



**PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING**
WAGENINGEN UR

Implementatie teelstrategie potchrysant

F. v Noort

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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.

Dit project is gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer



Projectnummer: 41704317
PT-nummer: 36175

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2A
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297-352222
Fax : 0297-352270
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODEN	6
2.1	Doel	6
2.2	Origineel plan van aanpak	6
2.3	Uiteindelijk plan van aanpak	6
3	RESULTATEN	7
3.1	Gewaslengte	7
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	10
5	DIGITALE HOOGTEMETING	11
5.1	Inleiding	11
5.1.1	Probleemstelling en doelstelling	11
5.2	Conclusies en aanbevelingen	11

Samenvatting

Aanleiding

Door PPO Glastuinbouw is een aantal jaar geleden een standaardgroeicurve ontwikkeld voor potchrysant en gedurende een jaar getest. Daarnaast is aan de hand van onderzoek en ervaring een aantal 'remregels' opgesteld, waarbij de planten aanvullend op een efficiënte manier geremd worden. Deze kennis is omgezet in een applicatie voor telers in Letsgrow.com. Door het gericht toepassen van de alternatieve teeltmaatregelen kan het gebruik van remmiddelen verder teruggebracht worden.

Proefopzet

Er zijn op één potchrysantenbedrijf 6 opplantingen gevolgd en gemeten (week 26, 30, 34, 2, 6 en 10). Er zijn drie cultivars gebruikt met verschil in groeikracht. Er zijn drie behandelingen vergeleken, namelijk de eigen bedrijfsstrategie, de strategie volgens LetsGrow en een (klein) aantal ongeremde planten. Er is gewerkt met het programma van LetsGrow. De planten zijn beoordeeld op eindlengte, vers- en drooggewicht.

Conclusies

- Uit dit onderzoek is gebleken dat het mogelijk is om rembeurten te besparen door wekelijks te meten. Er zijn dus mogelijkheden om de teelt te optimaliseren.
- Het is niet mogelijk gebleken om geheel zonder remstoffen te telen, zelfs niet bij de niet-groeikrachtige rassen, omdat door één of twee rembeurten gerichte rembehandelingen de gelijkheid van de partijen groter wordt.
- Ook is gebleken dat met het gebruik van een groeicurve het nog steeds mogelijk is om te lange planten te krijgen. Niet alle cultivars zijn in een relatief eenvoudig model te vatten, maar er zijn wel mogelijkheden tot verbetering.
- Het ontwikkelen van een groeimodel op basis van licht- en temperatuur zou die verbetering kunnen brengen, omdat de groei dan nauwkeuriger voorspeld kan worden. Een ander voordeel zou zijn, dat ook ingrijpen bij te weinig groei duidelijker in beeld gebracht kan worden en er ook maatregelen gebruikt kunnen worden om de groei te versnellen om de planten op het goede tijdstip af te kunnen leveren.
- Eén van de grootste bottle-neck's voor uitbreiding van deze modelmatige manier van werken is dat het veel tijd kost om partijen wekelijks te meten en de gemeten waarden te verwerken en aan de hand daarvan actie te ondernemen. Hiervoor zouden gebruiksvriendelijke oplossingen voor gezocht moeten worden. Wellicht is het mogelijk digitale hoogtemetingen te koppelen aan groeicurves en aan de hand daarvan de actie wel of niet remmen te bepalen. Grote voordelen hiervan zouden zijn dat op een snelle en makkelijke manier veel partijen doorgemeten kunnen worden, waarbij op de werkplek de beslissing om al dan niet te remmen genomen kan worden.

In een vervolgstudie is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van een position tracking systeem om snel afstand gerelateerde kwaliteitscriteria (hoogte, lengte etc.) te meten. De voorstudie is veelbelovend geweest, omdat deze digitale meting duidelijk sneller en accurater is dan de meting door mensen. Er is nog wel vervolgonderzoek nodig om te komen tot een hogere nauwkeurigheid van de hoogtemeting in een meetomgeving met veel stalen (constructie)delen. Mogelijkheden hiervoor liggen in de software en de meetprocedure.

1 Inleiding

In een vraaggestuurde markt is het bij potplanten van steeds groter belang om een gedefinieerd eindproduct op een vooraf aangegeven tijdstip met minimale milieubelasting af te leveren. De noodzaak om de groei en bloei binnen nauwe grenzen te reguleren neemt daardoor sterk toe. Potchrysan is een gewas dat zich erg goed leent om planmatig te telen. De lengte van het product wordt in de praktijk gestuurd door het gebruik van remmiddelen. Door het strenger worden van de milieueisen staat het gebruik van remmiddelen ter discussie, maar vooralsnog is het telen van een compleet assortiment potchrysan zonder remmiddelen niet mogelijk. Een aantal jaar geleden is in een eerder project (41.2465) een strategie ontwikkeld voor geïntegreerde groeiregulatie bij potchrysan. Met deze strategie wordt geprobeerd het gewas kort te houden door gebruik te maken van niet chemische remmethoden zoals DIF, kouval, hoge EC, laat schermen en droog telen. Lukt het niet om met behulp van deze teeltfactoren de planten kort te houden dan wordt er aanvullend geremd met een remmiddel.

Aan de hand van die gegevens is door PPO Glastuinbouw is een standaardgroeicurve ontwikkeld voor potchrysan en gedurende een jaar getest. Daarnaast is aan de hand van onderzoek en ervaring een aantal 'remregels' opgesteld, waarbij de planten aanvullend op een efficiënte manier geremd worden. Deze kennis is omgezet in een applicatie voor telers in Letsgrow.com. Door het gericht toepassen van de alternatieve teeltmaatregelen kan het gebruik van remmiddelen verder teruggebracht worden. Om de telers bewust te maken van de mogelijkheden die er zijn, is het goed de teeltstrategie te implementeren in de praktijk door op een aantal bedrijven meerdere teelten te registreren.

2 Materiaal en methoden

2.1 Doel

Implementatie van een planmatige teeltstrategie middels het toepassen van groeicurven met minimale inzet van groeiregulatoren bij potchrysant op praktijkbedrijven.

2.2 Origineel plan van aanpak

Op vijf potchrysantenbedrijven worden vier plantingen uitgevoerd in de periode mei 2002 tot en met april 2003. De teelten worden uitgevoerd met drie rassen die sterk variëren in groeikracht. Voor elke teelt wordt uitgegaan van één partij stek die verdeeld wordt over de bedrijven. Elke deelnemer geeft vooraf de hoogte en aflevertijd van het gewenste eindproduct. Aan de hand van deze gegevens worden de groeicurven per bedrijf gemaakt. De behandeling wordt vergeleken met de remstrategie van de teler en met een klein aantal onbehandelde planten. In het onderzoek worden teeltgegevens geregistreerd die invloed hebben op groei en ontwikkeling.

2.3 Uiteindelijk plan van aanpak

Gedurende de voorbereidingsfase van het onderzoek bleek het erg moeilijk te zijn om bedrijven te vinden voor participatie in dit onderzoek. Daarvoor zijn diverse redenen te noemen, zoals nieuwbouw/verbouw, al meegewerkt aan ontwikkelen van de groeicurve, tijdgebrek, te weinig weken potchrysanten en onderzoek niet passend kunnen maken binnen bestaande bedrijfsstructuur (vooral bij vergaand geautomatiseerde bedrijven). Uiteindelijk zijn twee bedrijven bereid gevonden om mee te werken aan het onderzoek. Met beide bedrijven zijn gesprekken gevoerd over de aanpak van het onderzoek en het aantal teelten dat gevolgd zullen worden. Het onderzoek is hierdoor wel verschoven naar 2003/2004.

De uiteindelijke proefopzet zag er als volgt uit:

- Twee potchrysantenbedrijven
- Er worden 8 opplantingen gevolgd en gemeten, 2 bij bedrijf B (week 26 en 30) en 6 bij bedrijf A (week 26, 30, 34, 2, 6 en 10).
- Er worden drie cultivars gebruikt met verschil in groeikracht, namelijk zwak, middelmatig en sterk, de rassenkeuze is gemaakt in overleg met de kwekers en de teeltadviseur.
- Er worden drie behandelingen vergeleken, namelijk de eigen bedrijfsstrategie, de strategie volgens LetsGrow en een (klein) aantal ongeremde planten
- Vooraf wordt de gewenste hoogte en levertijd aangegeven
- Er wordt uitgegaan van een vaste wekelijkse schema voor meten en invoeren in LetsGrow.
- Einde van de teelt worden de planten door een medewerker van PPO opgehaald en worden eindlengte, vers- en drooggewicht van de verschillende behandelingen bepaald

3 Resultaten

3.1 Gewaslengte

Door interne problemen op bedrijf B zijn daar de metingen uiteindelijk toch niet uitgevoerd. De hierna gepresenteerde cijfers zijn dan ook alleen afkomstig van het bedrijf A. Ook bij dit bedrijf is niet alles perfect gelopen en zijn duidelijke gemarkeerde partijen planten toch verkocht (week 2). Van deze partij zijn daardoor geen vers- en drooggewichten vastgelegd, maar aan de hand van de gegevens in LetsGrow zijn wel lengtegegevens en remgegevens bewaart gebleven. In bijlage 1 staan de gegevens die voor de verschillende cultivars in LetsGrow zijn ingevoerd. In bijlage 2 staan groeicurveplaatjes van week 34, 2, 6 en 10 met kort commentaar.

Wanneer alle lengtemetingen op één hoop geveegd worden dan is de behandeling remmen in de praktijk betrouwbaar korter, en dus beter dan het remmen volgens de groeicurve en de ongeremde planten (zie tabel 1)

Tabel 1: eindlengte gemiddeld over alle cultivars per behandeling

	WEEK 26	WEEK 30	WEEK 34	WEEK 6	WEEK 10	GEMIDDELDE EINDLENGTE
Remmen praktijk	29.5 a*	28.3 a	28.7 a	26.4 a	28.8 a	29.5 a
Remmengroeicurve	31.9 b	31.5 b	28.9 a	27.9 ab	30.0 ab	31.9 b
Ongeremd	32.5 b	31.4 b	30.4 b	28.2 b	31.0 b	32.5 b

* Verschil in letter geeft een significant verschil aan

In tabel 2 is dit uitgewerkt naar cultivar en stekdatum met bijbehorend commentaar. De gehanteerde standaard eindlengte is 27.5 cm.

Tabel 2: Gemiddelde gewaslengte einde teelt

week	26	30	34	2	6	10
	Kory*	Kory*	Kory*	Jewel Time	Jewel Time	Jewel Time
Remmen praktijk	28.8	26.9	29.6	24.8	27.2	28.2
Remmen groeicurve	29.4	31.1	29.1	27.6	28.1	28.7
Ongeremd	29.6	31.1	29.5	27.8	27.8	29.0
	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time
Remmen praktijk	30.6	29.4	27.8	24.4	26.0	29.0
Remmen groeicurve	34.5	-	29.0	26.8	27.5	29.4
Ongeremd	35.4	32.1	31.0	26.9	27.3	30.4
		Powell	Hutch	High time	High time	High time
Remmen praktijk	-	28.6	28.1	25.8	28.1	30.9
Remmen groeicurve	-	31.0	28.8	26.6	29.2	32.0
Ongeremd	-	31.0	30.8	28.3	30.8	33.7

* Kory en Jewel Time hebben lage groeikracht, Swing Time heeft een matige groeikracht en Powell, Hutch en High Time hebben een sterke groeikracht.

In week 26 zijn alle partijen te lang geworden, ook de praktijkbehandeling. Hierbij zijn de ongeremd en remmen groeicurve betrouwbaar langer dan de behandeling remmen praktijk. Bij de niet groeikrachtige cultivar Kory was de lengte van de praktijkbehandeling het best met twee keer remmen (zie tabel 3). Bij de andere twee behandelingen is niet geremd, omdat het leek alsof de eindlengte niet gehaald zou worden. De Swing Time is veel te lang geworden. De praktijkbehandeling was het beste met behulp van drie rembehandelingen. De behandeling volgens de groeicurve is door omstandigheden maar één keer geremd, dit had vaker moeten. In week 30 zijn 7 van de 8 partijen te lang geworden, waaronder ook te praktijkbehandelingen. In week 30 zijn ongeremd en remmen volgens groeicurve betrouwbaar langer dan de behandeling remmen praktijk. De praktijkbehandelingen benaderen de gewenste eindlengte het best. Het remmen volgens de groeicurve is in deze week niet uitgevoerd. In week 34 zijn 8 van de 9 partijen te lang. De ongeremde behandeling is betrouwbaar langer dan de andere twee behandelingen. In tabel 2 is te zien dat in beide te remmen behandelingen is geremd, maar dat de groeiomstandigheden toch zo goed zijn geweest dat de planten toch nog iets te lang zijn geworden.

In week 2 zijn alle partijen te kort gebleven. De praktijkbehandeling van week 2 is bij alle cultivars te zwaar geremd en door het combineren van tabel 1 en 2 is te zien dat deze planten te kort blijven door teveel te remmen. De andere twee behandelingen komen dicht bij de gewenste eindlengte, met beduidend minder remmen. In week 6 wordt de gewenste eindlengte goed benaderd. De eindlengte bij de praktijkbehandeling van week 6 is bij Jewel Time goed, bij Swing Time iets te kort en bij High time iets te lang. De lengte van de andere twee behandelingen is bij Jewel Time vrijwel goed, bij Swing Time goed en bij High Time te lang. De planten van High Time zijn op het laatst nog behoorlijk doorgestrekt, hierbij had zowel bij de praktijkbehandeling, als remmen volgens de groeicurve meer geremd moeten worden. De behandeling remmen volgens groeicurve is betrouwbaar langer geworden dan remmen praktijk, maar niet dan ongeremd.

In week 10 zijn alle partijen te lang, maar de praktijkbehandeling benadert de eindlengte het best. De behandeling remmen praktijk is betrouwbaar korter dan de ongeremde planten, remmen volgens de groeicurve zit er tussenin en is niet betrouwbaar verschillend met beide behandelingen. De planten geremd volgens de groeicurve zijn gemiddeld langer en de ongeremde planten zijn langst, vooral bij High Time is het verschil behoorlijk groot. Het minder remmen volgens de groeicurve heeft in dit geval niet helemaal goed uitgedaan, omdat er meer geremd had moeten worden. Dit gold trouwens ook voor de praktijkbehandeling. Deze specifieke cultivars strekt snel door aan het einde van de teelt en het is daardoor lastig een goede eindlengte te bereiken.

Tabel 3: Aantal rembehandelingen per behandeling, cultivar en weeknummer

week	26	30	34	2	6	10
Cultivar	Kory			Jewel Time		
Remmen praktijk*	2	2	0	7	2	0
Remmen curve	0	0	0	2	0	0
Ongeremd	0	0	0	0	0	0
Cultivar	Swing Time					
Remmen praktijk	3	3	4	5	3	4
Remmen curve	1	0	4	0	0	2
Ongeremd	0	0	0	0	0	0
Cultivar		Powell	Hutch	High Time		
Remmen praktijk	-	2	4	5	3	4
Remmen curve	-	0	4	1	2	2
Ongeremd	-	0	0	0	0	0

* Remmen gebeurde standaard met 2 gram alar in dit onderzoek

Om te onderzoeken welke invloed de behandelingsstrategieën hebben op de gewasgroei zijn vers- en drooggewichten en het droge stof percentage bepaald van de verschillende partijen. De resultaten daarvan staan in tabel 4 en 5. In tabel 4 staat de invloed van de behandeling over een gemiddelde van de verschillende cultivars. In tabel 5 staan de cijfers uitgesplitst per behandeling en per cultivar.

Tabel 4 Invloed van de rembehandeling op het versgewicht (g)

	WEEK 26	WEEK 30	WEEK 34	WEEK 6	WEEK 10	GEMIDDELD VERSGEWICHT
Remmen praktijk	144 a	113 a	95 a	65 a	84 a	99 a
Remmengroecurve	157 a	125 b	99 a	69 ab	87 a	106 b
Ongeremd	155 a	124 b	102 a	71 b	89 a	106 b

In week 26, 34 en 10 zijn er geen betrouwbare verschillen tussen de behandelingen in versgewicht. In week 30 is de praktijkbehandeling betrouwbaar lichter in versgewicht dan de andere twee behandelingen. In week 6 is de praktijkbehandeling betrouwbaar lichter dan ongeremd, maar er is geen betrouwbaar verschil met remmen volgens de groecurve. Wanneer deze cijfers gemiddeld worden blijkt dat de planten van de praktijkbehandeling een betrouwbaar lager versgewicht hebben gehad dan de andere twee behandelingen. Wanneer dit vergeleken wordt met tabel 1 blijkt dat over het algemeen langere planten ook meer versgewicht op leveren. De verschillen in drogestof zijn zo klein geweest, dat hierin geen betrouwbare verschillen gevonden zijn. Hieruit kan geconcludeerd worden dat wanneer remmen tot duidelijk kortere planten leidt, dit ook leidt tot een lager versgewicht, maar dat dit geen invloed heeft op het percentage droge stof.

Tabel 5: Versgewicht en % droge stof per behandeling en cultivar

	Gemiddeld versgewicht (g)					Droge stof (%)				
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
Cultivar	Kory	Kory	Kory	Jewel Time	Jewel Time	Kory	Kory	Kory	Jewel Time	Jewel Time
Remmen praktijk	147	123	105	72	79	10.5	9.3	9.8	11.7	11.5
Remmen curve	146	132	103	72	80	10.7	9.3	10.0	11.6	11.8
Ongeremd	148	132	109	75	79	10.8	9.3	9.8	11.9	11.8
Cultivar	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time	Swing Time
Remmen praktijk	151	115	101	64	101	12.3	10.8	10.5	12.5	12.5
Remmen curve	168	*	105	71	99	10.5	*	10.5	12.2	12.6
Ongeremd	162	122	107	65	102	12.1	10.8	10.6	12.7	12.6
Cultivar		Powell	Hutch	High Time	High Time		Powell	Hutch	High Time	High Time
Remmen praktijk	*	111	87	56	79	*	10.1	12.6	13.8	13.4
Remmen curve	*	119	87	59	81	*	9.9	11.6	13.4	13.3
Ongeremd	*	119	91	58	86	*	9.9	*	13.4	13.3

4 Discussie en conclusies

Uit dit onderzoek is gebleken dat het mogelijk is om rembeurten te besparen door wekelijks te meten en aan de hand daarvan het gewas te sturen in combinatie met de 'groene vingers' van de teler. Er zijn dus mogelijkheden om de teelt te optimaliseren.

Het is niet mogelijk gebleken om geheel zonder remstoffen te telen, zelfs niet bij de niet-groeikrachtige rassen, omdat door één of twee rembeurten gerichte rembehandelingen de gelijkheid van de partijen groter wordt en dat is wat de klant ook vraagt.

De langere planten leverden over het algemeen meer versgewicht op, maar het percentage droge stof was niet betrouwbaar verschillend.

Ook is gebleken dat met het gebruik van een groeicurve het nog steeds mogelijk is om te lange planten te krijgen. Niet alle cultivars zijn in een relatief eenvoudig model te vatten, maar er zijn wel mogelijkheden tot verbetering (zie hieronder).

Het ontwikkelen van een groeimodel op basis van licht- en temperatuur zou die verbetering kunnen brengen, omdat de groei dan nauwkeuriger voorspeld kan worden. Een ander voordeel zou zijn, dat ook ingrijpen bij te weinig groei duidelijker in beeld gebracht kan worden en er ook maatregelen gebruikt kunnen worden om de groei te versnellen om de planten op het goede tijdstip af te kunnen leveren.

Eén van de grootste bottle-neck's voor uitbreiding van deze modelmatige manier van werken is dat het veel tijd kost om partijen wekelijks te meten en de gemeten waarden te verwerken en aan de hand daarvan actie te ondernemen. Hiervoor zouden gebruiksvriendelijke oplossingen voor gezocht moeten worden. Wellicht is het mogelijk digitale hoogtemetingen te koppelen aan groeicurves en aan de hand daarvan de actie wel of niet remmen te bepalen. Grote voordelen hiervan zouden zijn dat op een snelle en makkelijke manier veel partijen doorgemeten kunnen worden, waarbij op de werkplek de beslissing om al dan niet te remmen genomen kan worden.

5 Digitale hoogtemeting

5.1 Inleiding

In de potplantenteelt maar ook bij andere gewassen in de glastuinbouw kan het noodzakelijk zijn dat snel afstand gerelateerde kwaliteitscriteria (hoogte, lengte etc.) gemeten kunnen worden. Een position tracking systeem zou hiervoor uitkomst kunnen bieden, maar de bestaande systemen zijn nooit in de glastuinbouw of in de agrarische sector getest of toegepast. Hoogendoorn Automatisering BV/LetsGrow.com heeft een apparaat van een Amerikaans bedrijf in gebruik waarmee ruimtelijke coördinaten evenals de stand van de sensor kunnen worden vastgelegd. Dit vormt de basis van de toepassing in de glastuinbouw. Verschillende toepassingen zijn denkbaar, zoals hoogtemetingen bij potplanten, lengtemetingen van snijbloemen, vruchtgroentengewassen, lengte/breedte verhoudingen van bladeren etc. Deze data kan als input dienen voor planmatig of modelmatig telen.

5.1.1 Probleemstelling en doelstelling

Kan de position tracker functioneren in een glastuinbouwomgeving?

1^e fase

Het doel In de eerste fase is met verschillende experimenten inzicht verkrijgen over de werking van de position tracker in een kasomgeving. Verder wordt de ideale methode om te meten bepaald en als laatste wordt gekwantificeerd welke factoren van invloed zijn op de nauwkeurigheid van de meting.

2^e fase

In de 2^e fase wordt de nauwkeurigheid van de meting vergroot door het gebruik van nieuwe software. In deze fase wordt ook de snelheid en de nauwkeurigheid van de meting vergeleken met de snelheid en de nauwkeurigheid van een handmeting. Conclusies uit de eerste en tweede fase moeten leiden tot inzichten over de levensvatbaarheid van dit product.

5.2 Conclusies en aanbevelingen

Het heeft mijns inziens geen meerwaarde om informatie te geven over de verschillende experimenten en over de resultaten, omdat dat veel technische informatie en meetgegevens zijn. Vandaar dat hier alleen conclusies opgenomen worden.

Conclusies 1^e fase

De invloed van metalen objecten staan het correct meten van ruimtelijke afstanden vooralsnog niet in de weg, mits aan een aantal randvoorwaarden zijn voldaan. De meetafwijking kan voorlopig worden gesteld op maximaal 2.0 cm (+/- 1 cm) voor het hele meetbereik in alle omstandigheden. Met de juiste software en rekenregels kan de nauwkeurigheid worden verhoogd.

Conclusies 2^e fase

De position tracker levert een drie keer snellere hoogtemeting van 10 potplanten op dan een handmeting met een afwijking van 2.0 cm op aluminium roltafels met stalen constructiedelen, 1.0 cm afwijking bij kunststof steunen op ruime afstand van de roltafels en 1.0 cm afwijking op een betonvloer/eb-vloerd vloer. De nauwkeurigheid wordt beïnvloed door de plaats van de transmitter, de hoogte van het meetobject en de software.

Aanbevelingen

- Aanvullende metingen zijn noodzakelijk in het stadium dat de planten jong zijn, omdat dan de meeste verstoring van de aluminiumbodem te verwachten is.
- Mogelijkheden om een flexibelere transmitter te maken om in het meetveld te plaatsen, zou onderzocht moeten worden, omdat er op die manier minder verstoring zal optreden op de metingen.
- Alle vervolgonderzoek moet leiden tot een hogere nauwkeurigheid van de hoogtemeting in meetomgeving met veel stalen (constructie)delen. Mogelijkheden hiervoor liggen in de software en de meetprocedure.

Literatuur

Bartels, de Beer, Jeurissen, Verberkt. Geïntegreerde groeiregulatie bij potchrysant, Aalsmeer augustus 2000, rapport 286.

LetsGrow.com, Internetapplicatie groeicurve potchrysant

Bijlage 1 Teeltgegevens voor LetsGrow

	'KORY'	'KORY'	'JEWEL TIME'	'JEWEL TIME'	'JEWEL TIME'
Week	26	34	2	6	10
Pothoogte	9	9	9.5	9.5	9.5
Groeikracht	zwak	zwak	zwak	zwak	zwak
Startdatum	25-6	18-8	5-1	2-2	1-3
Starthoogte	14.5	12	10	11	11
Bewortelingsdatum	29-6	28-8	13-1	9-2	8-3
Datum KD	4-7	29-8	19-1	12-2	9-3
Planthoogte KD	15.0	13	14	14	13
Topdatum	10-7	2-9	20-1	16-2	15-3
planthoogte voor toppen	16	15	18	17	18
Planthoogte na toppen	14.5	14	14	14	14
Afleverdatum	4-9	22-10	8-3	29-3	26-4
Planthoogte bij afleveren	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5

	'SWING TIME'	'SWING TIME'	'SWING TIME'	'SWING TIME'	'SWING TIME'
Week	26	34	2	6	10
Pothoogte	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
Groeikracht	medium	medium	medium	medium	medium
Startdatum	25-06	20-08	07-01	04-02	03-03
Starthoogte	14.5	13	10	11	11
Bewortelingsdatum	29-06	28-08	15-01	11-02	09-03
Datum KD	04-07	29-08	19-01	12-02	09-03
Planthoogte KD	15.5	14.0	14.0	15.0	14.0
Topdatum	10-07	04-09	23-01	19-02	18-03
planthoogte voor toppen	16.0	16.0	18.0	18.0	18.0
Planthoogte na toppen	14.5	14.0	14.0	14.0	14.0
Afleverdatum	02-09	22-10	08-03	29-03	26-04
Planthoogte bij afleveren	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5

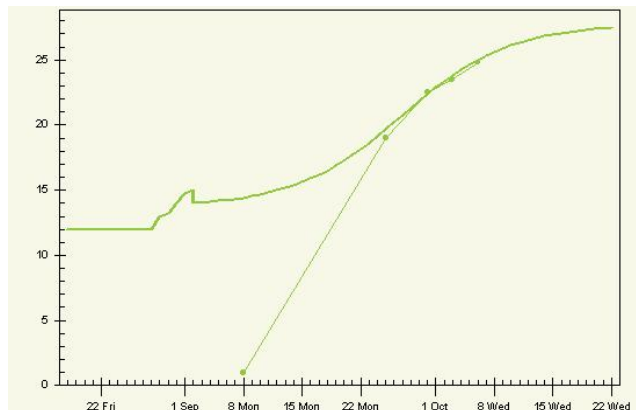
	'POWELL'	'HUTCH'	'HIGH TIME'	'HIGH TIME'	'HIGH TIME'
Week	26	34	2	6	10
Pothoogte	9	9	9.5	9.5	9.5
Groeikracht	sterk	sterk	sterk	sterk	sterk
Startdatum	27-6	22-8	9-1	6-2	5-3
Starthoogte	15	14	10	11	11
Bewortelingsdatum	29-6	28-8	17-1	12-2	9-3
Datum KD	4-7	29-8	19-1	12-2	9-3
Planthoogte KD	16	15	14	14	13

Topdatum	14-7	6-9	26-1	23-2	22-3
planthoogte voor toppen	19	16	19	19	19
Planthoogte na toppen	16	14	14	14	14
Afleverdatum	2-9	22-10	8-3	29-3	26-4
Planthoogte bij afleveren	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5

Bijlage 2: Groeicurve's uit LetsGrow

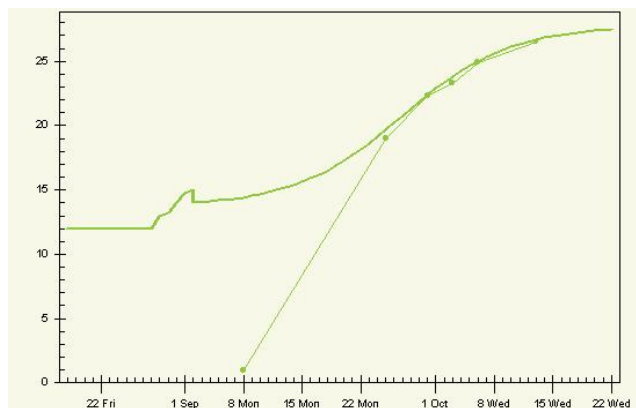
Van de weken 26 en 30 zijn geen metingen verkregen om goede curves van te maken.

Kory – week 34 - praktijk



Er is niet ingegrepen in de groei en de planten zijn iets te lang geworden

Kory – week 34 – geremd volgens de groeicurve



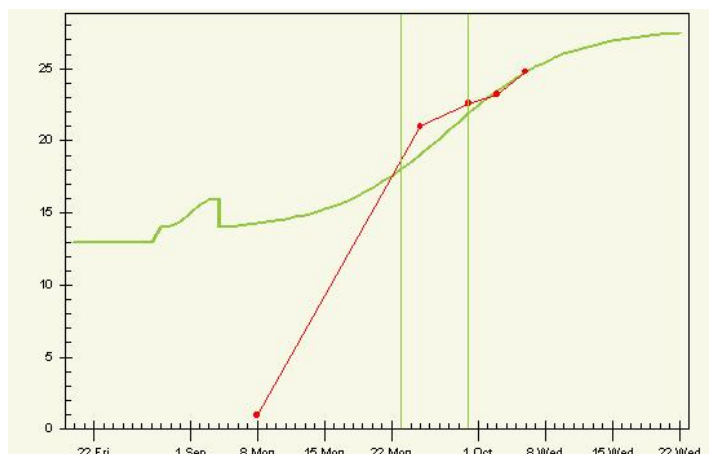
Er is niet ingegrepen in de groei en de planten zijn iets te lang geworden

Kory – week 34 - onbehandeld



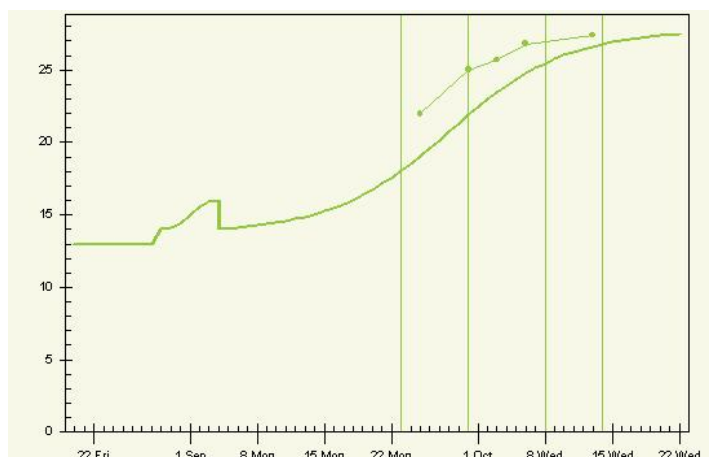
Er is niet ingegrepen in de groei en de planten zijn iets te lang geworden

Swing Time – week 34 - praktijk



Op deze grafiek is niet te zien dat op 8 en 14 oktober ook nog geremd is, hierdoor blijven de planten kort genoeg

Swing Time – week 34 – volgens groeicurve



In deze grafiek is te zien dat er iets te laat is begonnen met remmen, hierdoor worden de planten iets te lang (1.5 cm)

Swing Time – week 34 - onbehandeld



Ongeremde planten worden uiteindelijk 3.5 cm te lang

Hutch – week 34 - praktijk



Deze volgens de praktijk geremde planten lijken te kort blijven, maar worden uiteindelijk goed

Hutch – week 34 – volgens curve



Met vier keer remmen lijkt de partij precies op de eindlengte uit te komen, uiteindelijk zijn de planten gemiddeld één centimeter te lang.

Hutch – week 34 - onbehandeld



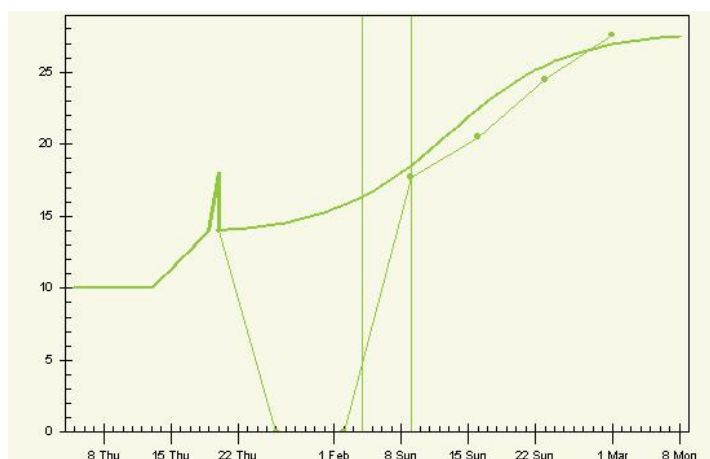
Deze ongeremde planten worden gemiddeld 2.5 cm te groot.

Week 2 – Jewel Time - praktijk



Er is teveel geremd, deze planten blijven gemiddeld 2.5 cm te kort

Week 2 – Jewel Time – volgens groeicurve



Deze planten zijn twee keer geremd en zijn precies op lengte gekomen

Week 2 – Jewel Time - ongeremd



Deze planten zijn niet geremd en ook precies op lengte gekomen (zie tabel 1), hoewel het lijkt dat ze te lang worden

Swing Time – week 2 - praktijk



Bij deze partij is vijf keer geremd en de planten blijven 3 cm te kort

Swing Time – week 2 – volgens curve



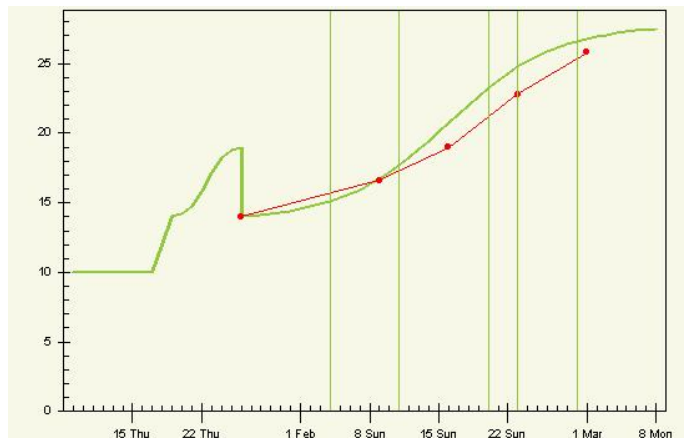
Zonder remmen komt deze partij precies op de eindlengte

Swing Time – week 2 – ongeremd



Zonder remmen komt deze partij op de goede eindlengte

Week 2 – High Time - praktijk



Deze partij is iets te kort gebleven (1.5 cm)

Week 2 – High Time – Volgens groeicurve



Planten zijn niet geremd en halen de goede eindlengte

Week 2 – High Time - onbehandeld



Deze ongeremde partij wordt iets te lang (1 cm)

Week 6 – Jewel Time - praktijk



Deze partij komt bijna op eindlengte (- 0.5 cm)

Week 6 – Jewel Time – volgens groeicurve



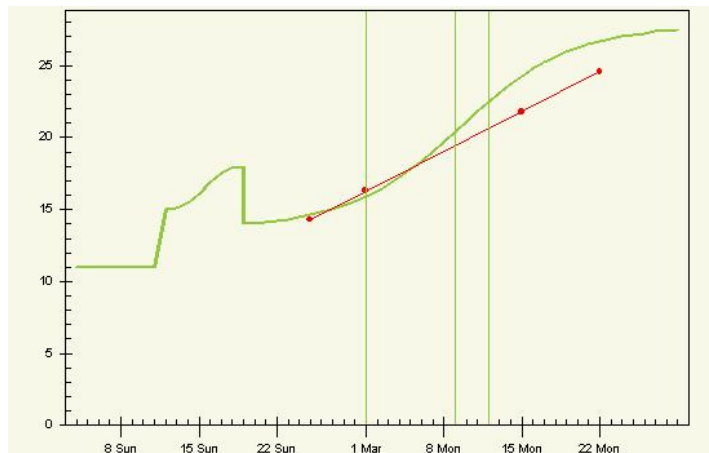
Deze partij komt bijna op eindlengte zonder remmen (+0.5 cm)

Week 6 – Jewel Time – onbehandeld



Deze partij komt bijna op eindlengte zonder remmen (+0.5 cm)

Week 6 – Swing Time – praktijk



Planten hebben de eindlengte niet bereikt (-1.5 cm)

Week 6 – Swing Time – volgens groeicurve



Niet geremd en de planten komen precies op eindlengte

Week 6 – Swing Time - onbehandeld



Niet geremd en de planten komen precies op eindlengte

Week 6 – High Time – praktijk



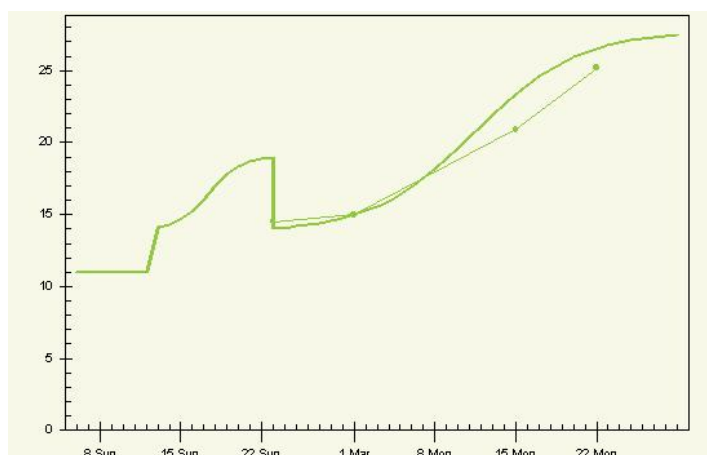
Deze planten zijn drie keer geremd en worden iets te lang (0.5 cm)

Week 6 – High Time – volgens groeicurve



Ondanks twee keer remmen worden deze planten nog 1.5 cm te lang

Week 6 – High Time - onbehandeld



Deze planten worden nog 3 cm te lang

Week 10 – Jewel Time – praktijk



Niet geremd worden deze planten nog net een halve cm te lang

Week 10 – Jewel Time – Onbehandeld



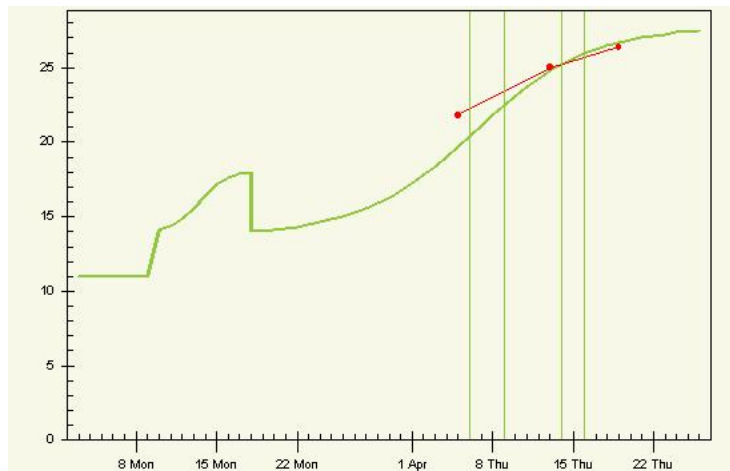
Deze planten worden ongeveer een cm te lang

Week 10 – Jewel Time – volgens groeicurve



Deze planten worden 1.5 cm te lang

Week 10 – Swing Time – praktijk



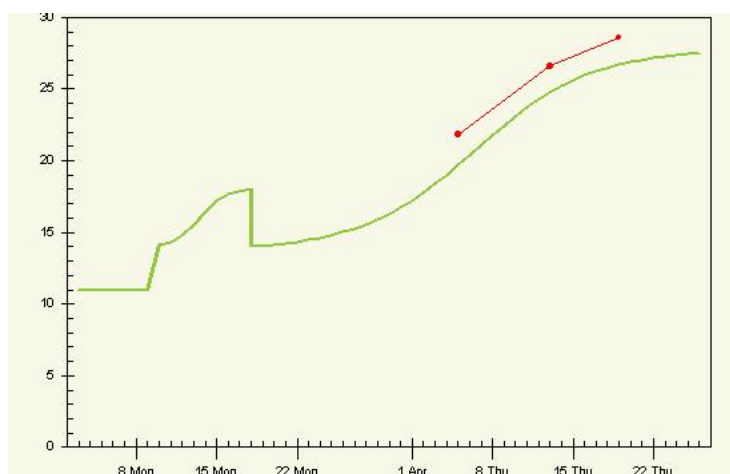
Deze planten zijn met 4 keer remmen 1.5 cm te lang geworden

Week 10 – Swing Time – volgens groeicurve



Deze planten zijn 2 cm te lang geworden met 2x remmen

Week 10 – Swing Time - onbehandeld



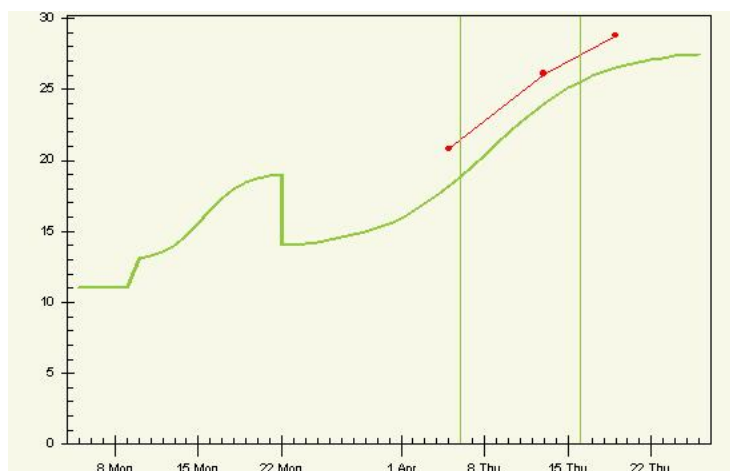
Deze planten zijn 3 cm te lang geworden zonder remmen

Week 10 – High Time - praktijk



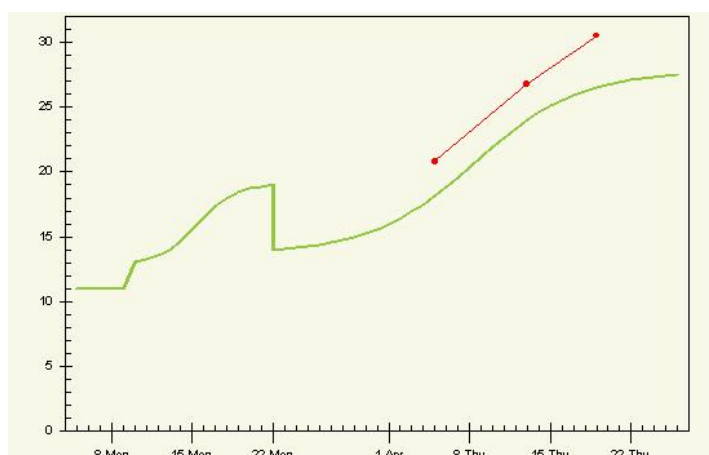
Met vier keer remmen zijn deze planten nog 4.5 cm te lang geworden

Week 10 – High Time – volgens groeicurve



Met twee keer remmen zijn deze planten 5.5 cm te lang geworden

Week 10 – High Time – onbehandeld



Zonder remmen zijn deze planten 6 cm te lang geworden

Bijlage 3 Plantlengte en versgewicht van behandelingen en cultivars

	Plantlengte praktijkbehandeling					Versgewicht praktijkbehandeling				
Lage groeikracht	Kory	Kory	Jewel Time	Jewel Time	Jewel Time	Kory	Kory	Jewel Time	Jewel Time	Jewel Time
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
1	28	26	30	28.0	28	161	107	99	77	70
2	29	27.5	31	28.0	28	136	109	108	76	73
3	29	26	30	27.5	29	149	103	114	75	86
4	28	24.3	30	27.0	29	160	127	101	65	80
5	28	27	29.5	27.0	28	143	125	102	68	68
6	29	28.5	27.5	27.0	28	149	138	105	67	82
7	29	26	31	29.0	30	147	128	105	73	90
8	30	29	29.5	27.0	29	143	143	101	69	94
9	29	27	28.5	26.0	28	151	107	105	64	86
10	29	28	29	26.0	28	129	145	111	71	73
	Plantlengte groeicurve					Versgewicht groeicurve				
	Kory	Kory	Jewel Time	Jewel Time	Jewel Time	Kory	Kory	Jewel Time	Jewel Time	Jewel Time
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
1	30	31	29	27.0	29	143	155	113	77	80
2	28	30.5	29	27.0	28	151	131	110	62	71
3	31	32	28.5	28.5	27	141	135	89	76	66
4	29	31	28.5	28.5	29	149	125	110	66	87
5	30	30	29.5	27.0	30	160	127	98	63	79
6	28	31	30	29.0	28	121	147	111	75	78
7	31	30.5	29	28.5	29	143	124	91	72	88
8	30	32	29	28.0	30	156	123	92	81	80
9	27	30.5	28	27.0	30	155	129	97	57	78
10	30	32	30	27.5	28	142	127	118	80	84
	Plantlengte ongeremd					Versgewicht ongeremd				
	Kory	Kory	Jewel Time	Jewel Time	Jewel Time	Kory	Kory	Jewel Time	Jewel Time	Jewel Time
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
1	30	31	28	28.0	28	150	155	107	86	82
2	29	30.5	28.5	28.0	29	135	131	109	69	82
3	29	32	30	26.0	29	153	135	107	63	78
4	29	31	32.5	28.0	29	155	125	126	73	77
5	29	30	30	28.5	30	161	127	98	69	87
6	29	31	28	28.0	31	136	147	*	79	84

7	32	30.5	28.5	28.0	28	159	124	*	69	75
8	29	32	30	27.0	29	144	123	*	75	72
9	31	30.5	29	28.0	30	147	129	*	73	76
10	29	32	30	28.0	30	139	127	*	77	74

	Plantlengte praktijkbehandeling					Vergewicht praktijkbehandeling				
Gemiddelde groei ­ kracht	Swingtime									
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
1	31	29	25	24.5	29.5	154	116	93	61	111
2	30.5	29	27	26	28.5	148	105	97	58	110
3	30	28.5	28	25.5	31	133	120	100	59	105
4	30	28	29	25.5	28.5	160	113	99	61	94
5	32	29.5	27.5	28	29	130	96	100	75	99
6	30	30.5	29	26	30	148	108	111	68	104
7	30	30	27.5	26.5	29	175	142	97	69	102
8	31	28	27.5	26	30	144	123	109	61	101
9	30	31	28.5	26	28	160	106	105	67	96
10	31	30	29	25.5	26.5	168	119	102	56	78
plant	Plantlengte groeicurve					Vergewicht groeicurve				
	Swingtime									
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
1	35	*	27.5	27	31	189	*	98	70	109
2	35	*	28.5	29	29	176	*	100	73	100
3	33	*	30	28	30	163	*	116	71	98
4	34	*	29	28	29	173	*	115	77	107
5	32	*	28.5	28	29	175	*	89	73	95
6	36	*	28.5	26.5	29	169	*	103	67	100
7	34	*	29	27	30	146	*	109	68	99
8	36	*	29	26	28	164	*	111	62	85
9	35	*	30	27.5	31	167	*	107	71	115
10	34.5	*	29.5	28	30	160	*	104	74	105
	Plantlengte ongeremd					Vergewicht ongeremd				
	Swingtime									
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
1	34	32	31	27	31	165	111	98	60	101
2	36	32.5	31.5	28	31	140	123	113	71	112
3	36	32	30	28	31	172	132	104	64	104
4	36	31.5	30.5	27.5	31	167	101	110	65	110
5	34	31.5	32	29	30	173	125	119	72	93
6	35	32	31	27	32	158	123	111	67	101
7	35	32.5	30.5	26.5	32	174	134	98	59	107

8	35	33	31.5	25.5	32	146	123	108	54	116
9	36	32.5	31	27.5	28	152	131	98	72	75
10	37	31	30.5	27	30	172	113	107	64	105

	Plantlengte praktijkbehandeling				Vergewicht praktijkbehandeling					
Sterke groei- kracht		Powell	Hutch	High Time	High Time		Powell	hutch	High Time	High Time
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
1	*	27.5	28	27.0	31	*	103	88	69	80
2	*	28	27.5	28.0	32	*	111	95	63	88
3	*	29	28	26.5	32	*	123	85	61	82
4	*	27.5	29	29.5	30	*	114	85	70	74
5	*	30	28.5	29.0	30	*	135	82	71	79
6	*	28.5	28.5	27.0	30	*	101	*	65	74
7	*	29	27.5	28.5	30	*	105	*	71	75
8	*	29	29.5	28.0	33	*	98	*	66	83
9	*	29.5	27	28.0	31	*	112	*	67	83
10	*	27.5	27.5	29.5	30	*	109	*	68	73
	Plantlengte groeicurve				Vergewicht groeicurve					
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
1	*	31	29	30	30.5	*	124	86	76	83
2	*	33	30	30	31.5	*	132	89	76	83
3	*	31.5	30	30	31	*	112	86	62	80
4	*	31	30.5	29	32.5	*	122	83	70	85
5	*	30.5	28.5	29	33.5	*	128	91	68	88
6	*	30	29	28	32.5	*	117	*	73	80
7	*	31	28	28	31	*	125	*	62	70
8	*	31	28	30	33	*	128	*	71	85
9	*	30	27.5	29	32	*	101	*	74	80
10	*	30.5	27.5	29	32	*	98	*	75	79
	Plantlengte ongeremd				Vergewicht ongeremd					
week	26	30	34	6	10	26	30	34	6	10
1	*	31	33	28	34.5	*	124	83	75	87
2	*	33	32	29.5	33	*	132	92	69	82
3	*	31.5	32	26.5	31	*	112	91	65	81
4	*	31	32.5	29	33.5	*	122	102	71	90
5	*	30.5	29	28.5	33.5	*	128	88	60	88
6	*	30	32	28	35.5	*	117	*	67	84
7	*	31	29.5	29.5	34.5	*	125	*	72	84
8	*	31	31	28.5	33.5	*	128	*	68	79

9	*	30	28	27.5	35	*	101	*	70	89
10	*	30.5	29	30.5	32.5	*	98	*	77	83