

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

ISSN 1385 - 3015

GEÏNTEGREERDE GROEIREGULATIE BIJ POTCHRY SANT

Project 2465

Colinda de Beer
Helma Verberkt
Ria Jeurissen
Karin Bartels

Aalsmeer, augustus 2000
Rapport 286
Prijs f 25,00

Rapport 286 wordt u toegestuurd na storting van f 25,00 op banknummer
30 01 77 976 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport
286, Geïntegreerde groeiregulatie bij potchrysant'.

RN 871402

INHOUD

1. INLEIDING EN DOELSTELLING	5
2. MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1 Proefopzet	7
2.2 Accommodatie	7
2.3 Teeltgegevens	7
2.4 Alternatieve remmethoden	8
2.4.1 Negatieve DIF/kouval	8
2.4.2 Droog telen	9
2.4.3 Weinig schermen	9
2.4.4 Hoge EC	9
2.5 Chemisch remmen	10
2.6 Waarnemingen	11
3. GRAPHICAL TRACKING	12
3.1 Standaardgroeicurve	12
3.2 Werkwijze	13
3.3 Voordelen	13
3.4 Nadelen	14
3.5 Meten van de actuele kritische ontwikkelingskenmerken	14
3.6 Vergelijken en reactie	15
3.7 Evaluatie	16
4. RESULTATEN	17
4.1 Realisatie alternatieve remmethodieken	17
4.2 Productspecifieke groeicurven	18
4.3 Resultaten 'Timedream'	23
4.4 Resultaten 'Miramar'	28
4.5 Resultaten 'Robson'	29
4.5 Verschil tussen de cultivars	32
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	34
BIJLAGE 1. Gerealiseerde kasluchttemperatuur (°C) in de KD-afdeling	36

1. INLEIDING EN DOELSTELLING

De teelt van potplanten vindt in Nederland steeds meer op gespecialiseerde bedrijven plaats. Deze bedrijven willen een van tevoren gedefinieerd product afleveren dat voldoet aan de wensen van de handel en de consument. De markt vraagt hier ook om. Om dit te bereiken werkt men aan standaardisering van de potmaat, de plantgrootte en de kwaliteit. De noodzaak om de groei (en bloei) binnen nauwe grenzen te reguleren neemt hierdoor toe. Potchrysant is een gewas dat zich er in principe goed voor leent om meer planmatig te worden geteeld. De teeltduur vanaf de start van de korte dag tot aan levering van het gewas is met behulp van verduistering normaal gesproken tot op een paar dagen nauwkeurig te plannen. De lengte van het product wordt in de praktijk gestuurd door het gebruik van remmiddelen. Door het strenger worden van de milieueisen (o.a. MPS) staat het gebruik van remmiddelen ter discussie. In Nederland mogen remmiddelen nog gebruikt worden, maar het is van belang te zoeken naar mogelijkheden om het gebruik ervan te verminderen. Daarnaast is het toepassen van remmiddelen arbeidsintensief en is het soms moeilijk om subtiel te reguleren (bij overschot lastig te herstellen). Het gebruik van deze remmiddelen zal in de komende periode moeten worden beperkt.

Bij potchrysant zijn op het PBG in Aalsmeer onderzoeken verricht naar 'alternatieve remmethoden', zoals rassenkeuze, DIF, watergift en bemesting. Hiermee zijn goede resultaten te behalen en er is zelfs gebleken dat met bovenstaande teeltmaatregelen kortere potchrysanten geteeld kunnen worden. Door deze 'alternatieve remmethoden' gecombineerd toe te passen (= 'geïntegreerde groeiregulatie') wordt verwacht dat het verbruik van groeiregulatoren verder teruggedrongen kan worden.

In dit project wordt een strategie ontwikkeld voor toepassing van 'geïntegreerde groeiregulatie' op praktijkniveau voor potchrysant. Bij geïntegreerde groeiregulatie wordt in eerste instantie geprobeerd het gewas kort te houden met behulp van niet chemische remmethoden zoals DIF/kouval, telen met een hoge EC, laat schermen en droog telen. Indien mogelijk kan ook gekozen worden voor cultivars die van nature kort blijven. Lukt het niet om het gewas met deze teeltmaatregelen voldoende kort te houden, dan wordt er aanvullend geremd met een remmiddel. Bij de ontwikkeling van de strategie is gebruik gemaakt van Graphical Tracking (GT). Graphical Tracking is een methode die behulpzaam kan zijn bij het nemen van beslissingen om de groei te reguleren. Uit onderzoek op het PBG in Aalsmeer bleek deze methode ook goed toepasbaar te zijn bij potchrysant. Voor potchrysant is een standaardgroeicurve ontwikkeld.

Dit project is uitgevoerd met als pilotgewas potchrysant. In de praktijk wordt een aantal van de alternatieve remmethoden nog niet of onvoldoende toegepast. Belangrijkste reden daarvoor is dat op de meeste bedrijven verschillende cultivars, ontwikkelingsstadia en potmaten staan, waardoor partijafhankelijk ingrijpen als een probleem wordt ervaren. In dit project is rekening gehouden met meerdere cultivars en ontwikkelingsstadia in één afdeling. Tevens is rekening gehouden met de seizoeninvloeden. Dit project draagt daarom mede bij aan het implementeren van alternatieve remmethoden zoals DIF, in de praktijk.

De proeven binnen dit project zijn uitgevoerd op PBG Proeftuin Zuid-Nederland in Horst. De voortgang van het project is regelmatig besproken en de proeven bezocht door een begeleidingscommissie. De begeleidingscommissie bestond uit: de heer T. Leurs (ver-

tegenwoordiger Van Zanten/Middelburg), de heer J.L. Janssen (potchrysantenteler uit de regio), mevrouw C. de Beer (onderzoeker PBG Horst), mevrouw H. Verberkt (onderzoeker PBG Aalsmeer, tevens projectleider) en twee leden, bij toerbeurt, van de potchrysantencommissie van LTO Groeiservice.

De doelstelling van dit project is het opstellen van een teeltprotocol met toepassing van 'geïntegreerde groeiregulatie' om het gebruik van chemische groeiregulatoren bij potchrysant te minimaliseren.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 PROEFOPZET

In het onderzoek is iedere veertien dagen gestart met een nieuwe partij stekken. Hierdoor stonden meerdere stadia in één kas, wat in de praktijk ook het geval is. Er is gekozen voor drie cultivars die verschillen in groeikracht. 'Timedream' is een trage, 'Miramar' een matige en 'Robson' een krachtige groeier. De eerste teelt is gestart in week 1 van 1999; de laatste in week 43 van 1999. Op deze manier is het verloop en de mogelijkheden gedurende een jaar onderzocht. De planten zijn gestoken in de lange-dagafdeling (LD-afdeling). Zodra de stekken circa 5 tot 6 cm lang waren en zeven bladeren hadden, zijn ze omgezet naar de korte-dagafdeling (KD-afdeling). Daar zijn de planten tegen elkaar gezet en vervolgens na drie dagen getopt op zes bladeren. Het wijder zetten naar 24 planten per m² heeft plaats gevonden zodra de zijscheuten circa 0,5 cm lang waren. Het toppen in de KD en niet te veel planten per m² leidt tot een korter gewas. Om compactere planten te verkrijgen zijn alle mogelijke teeltmaatregelen ingezet (geïntegreerde groeiregulatie). Door toepassing van negatieve DIF, weinig schermen, droog telen en telen bij een hoge EC is getracht het gewas kort te houden. Aanvullend is geremd met een chemisch remmiddel. Hiervoor is gebruik gemaakt van Graphical Tracking (GT). Het principe van GT wordt toegelicht in hoofdstuk 3. Afhankelijk van de gemeten plantlengte zijn de teeltfactoren bijgesteld of zijn de planten geremd.

2.2 ACCOMMODATIE

Dit onderzoek is uitgevoerd in twee afdelingen op PBG Proeftuin Zuid-Nederland in Horst. Deze afdelingen zijn voorzien van twintig aluminium eb/vloed-rolltafels. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingssysteem heeft plaatsgevonden met een Priva Integro klimaatcomputer. In alle kassen is een vernevelingsinstallatie aanwezig. In de kassen zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonnescherm (ILS 60 Ultra schermdoek met een zonwering van 60%) en een verduisteringsscherm (LS Obscura). Het verduisteringsscherm is gebruikt om korte dag te verkrijgen en is tevens als energiescherm gebruikt. Met het zonnescherm is geschermd tegen te hoge instraling. De kassen zijn voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m² groeilicht (P.A.R. = Photosynthetic Active Radiation). Assimilatiebelichting is toegepast om lange dag (LD) te verkrijgen.

2.3 TEELTGEGEVENS

Iedere twee weken van week 1 tot en met week 43 (1999) zijn onbewortelde stekken direct in de eindpot gestoken. Er zijn drie stekken per 12 cm-pot gestoken. Na het steken zijn de planten afgedekt met doorzichtig folie. Van week 7 tot en met week 39 is melkwitte folie toegepast om verbranding door te sterke instraling te voorkomen. Op het moment dat er voldoende wortels gevormd waren is het plastic verwijderd. Bij 'Robson' was dit na ongeveer acht tot negen dagen, bij de andere rassen iets later. De stekken zijn in de LD-kas gestoken om de planten vegetatief te houden. In deze kas is een daglengte van 18 uur aangehouden met behulp van assimilatiebelichting. Er werd één uur voor zonsondergang gestopt met belichten. De donkerperiode van zes uur werd

aansluitend aan de dag gegeven. Overdag is er belicht als de instraling, buiten gemeten met een Kipp-solarimeter, onder de 50 W/m² kwam.

In Tabel 1 zijn de belangrijkste instellingen weergegeven. Als potgrond is een eb/vloedmengsel met 50% Zweeds veenmosveen, 30% tuinturf en 20% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 0,75 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Tijdens de LD is zowel de dag- als de nachttemperatuur ingesteld op 21°C. In de zomer is deze verlaagd naar 20°C. De relatieve luchtvochtigheid is ingesteld op 80%. Er is geschermd boven een stralingsintensiteit van 350 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solarimeter.

De planten zijn van de LD- naar de KD-kas omgezet indien deze circa 5 tot 6 cm lang waren en zeven bladeren hadden. Dit was veelal elf tot vijftien dagen na stek steken. In de KD is een daglengte aangehouden van 10,5 uur voor de bloeinductie en -aanleg. Er is van 18.30 uur tot 8.00 uur verduisterd. Overdag werd CO₂ gedoseerd tot een niveau van 900 ppm. Na het omzetten van de LD naar de KD zijn de planten tegen elkaar aangezet. Na drie dagen in de KD zijn de planten getopt op zes bladeren. Indien de bovenste scheut 0,5 cm lang was, zijn de planten wijder gezet naar een eindafstand van 24 planten per m². Dit is cultivarafhankelijk gedaan. Tijdens de teelt is zoveel mogelijk geprobeerd het gewas kort te houden met behulp van niet chemische remmethoden zoals negatieve DIF/kouval, hoge EC, weinig schermen en droog telen. Deze alternatieve remmethoden worden in de volgende paragraaf verder besproken.

Tabel 1 - Teeltinstellingen

	LD-periode	KD-periode
Temperatuur D/N	21/21°C zomer 20/20°C	18/22°C zomer 20/20°C met kouval naar 16°C najaar 16/22°C
Daglengte	18 uur (6 uur nacht)	10,5 uur (13,5 uur nacht)
Schermniveau	boven de 350 W/m ²	boven de 800 W/m ²
CO ₂	-	tot 900 ppm; 350 ppm bij een raamopening > 10%
Water geven	naar behoefte	op basis van FD-sensoren: bij een permittiviteit < 15
EC voedingsoplossing	-	2,5 - 3,0 mS/cm

2.4 ALTERNATIEVE REMMETHODEN

2.4.1 Negatieve DIF/kouval

Het toepassen van een negatieve DIF en kouval wordt inmiddels bij steeds meer gewassen toegepast. Het aanhouden van een stookregiem waarbij de nachttemperatuur hoger is dan de dagtemperatuur geeft ten opzichte van telen bij een gelijke dag- en nachttemperatuur minder lengtegroei, terwijl de ontwikkeling van het gewas gelijk blijft.

Uitgangspunt hierbij is wel dat de gemiddelde etmaaltemperatuur gelijk blijft en dat de temperaturen niet zo hoog of laag worden dat er geen optimale groei meer kan plaatsvinden. In perioden waarin het moeilijk is een lagere dagtemperatuur te realiseren (zomer, voor- en najaar) kan een kouval worden toegepast. Hierbij wordt de temperatuur in de ochtend gedurende een aantal uren verlaagd. Een kouval kan gezien worden als een partiële DIF. In dit onderzoek is een dagtemperatuur van 18°C aangehouden en een nachttemperatuur van 22°C. Dit betekent een DIF van -4°C. In de zomer is de dag/nachttemperatuur verandert in 20/20°C en is in de ochtend een kouval gegeven naar 16°C. In het najaar is een dagtemperatuur van 16°C aangehouden en een nachttemperatuur van 22°C. Dit betekent een DIF van -6°C.

2.4.2 Droog telen

Droog telen is een van de meest gebruikelijke manieren om 'niet chemisch' de (lengte)-groei van een gewas te beperken. Een probleem is echter: wat is droog? Als het gewas onvoldoende droog gehouden wordt is er geen of slechts een gering effect. Te droog telen geeft echter kans op schade door verbranding van het gewas. Tot nu toe waren er onvoldoende mogelijkheden om de vochtigheid van de potkluit goed te meten.

Daarnaast was er onvoldoende kennis bij welk vochtgehalte water gegeven moest worden om een optimaal effect te hebben. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van FD-sensoren om de vochtigheid in de pot te meten en de watergift daarop te regelen. Bij een FD-meting wordt de permittiviteit van een medium bepaald. Afhankelijk van het medium wordt aan de hand van de gemeten permittiviteit het vochtgehalte berekend. Met deze sensor kunnen bovendien de EC van het bodemvocht en de temperatuur bepaald worden. In dit onderzoek is pas watergegeven indien de permittiviteit onder de 15 kwam. Bij deze permittiviteit bleken de planten net niet slap te hangen.

2.4.3 Weinig schermen

Het toelaten van meer licht in de kas blijkt de lengtegroei te beperken. Door weinig te schermen en dus pas bij een hoog stralingsniveau het zonnescherm te sluiten, ontstaat een compacter en meer gedrongen gewas. Er moet natuurlijk wel altijd worden opgelet dat hierdoor geen verbranding van het gewas optreedt, met name als ook nog eens droog geteeld wordt. In dit onderzoek is pas bij 800 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solarimeter, geschermd.

2.4.4 Hoge EC

De effecten van het aanhouden van een hoge EC in de potkluit zijn hetzelfde als die van droog telen. Doordat de EC in de grond hoger is, kan de plant minder makkelijk water opnemen. Hierdoor ontstaat een compactere plant. Daarnaast neemt bij een hoge EC de teeltduur van potchrysanten iets af. Er is naar behoefte, afhankelijk van de permittiviteit, via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. In de voedingsoplossing is in de KD een EC van 2,5 tot 3,0 aangehouden. De pH van de voedingsoplossing is bij aanvang ingesteld op 5,5. Later, vanaf 26 februari, is deze verlaagd naar 5,2. Als voedingsschema is gewasgroep 4 aangehouden van de Bemestingsadviesbasis Potplanten.

2.5 CHEMISCH REMMEN

Tijdens de LD-fase is niet geremd. In de KD-fase zijn afhankelijk van de gemeten plantlengten de alternatieve remmethoden bijgesteld en zijn de planten al dan niet geremd. Uit remonderzoek is gebleken dat remmen in een vroeg stadium (= preventief remmen) een groter remmend effect heeft dan remmen in een later stadium. Om deze reden zijn de groeikrachtige rassen 'Robson' en 'Miramar' al vroeg in de teelt preventief geremd met daminozide (Alar-64 SP). In Tabel 2 is aangegeven op welke wijze preventief geremd is.

Tabel 2 - Overzicht preventief remmen

Ras	Stekweeknr.	Lengte zij scheut (cm)
'Robson'	1 t/m 3	0,8-0,9
	5 t/m 39	0,3
'Miramar'	1 t/m 3	1
	5 t/m 39	0,5
'Timedream'	21 t/m 35	0,5

Bij 'Timedream' is in principe niet preventief geremd. Vanaf week 19 tot en met week 35 was het echter wel noodzakelijk. Bij de andere beide rassen is de laatste weken van het onderzoek bewust niet geremd om het effect daarvan te onderzoeken. Preventief remmen heeft altijd plaats gevonden binnen één week na toppen. De toegepaste concentraties bij het preventief remmen waren 1 tot maximaal 2 g/l.

Later in de teelt is geremd op basis van de groeicurve. Hierbij is gekeken naar de afwijking tussen de gewenste hoogte en de gemeten hoogte en de groeisnelheid (hellingshoek/richtingscoëfficiënt (r.c.) van de groeilijn). De volgende 'remregels' zijn hiervoor gehanteerd. Remmen indien:

- gemeten hoogte meer dan 5% hoger is dan de berekende hoogte en het meer dan zes dagen geleden is dat er geremd is.
- gemeten hoogte tussen 0 en 5% hoger is dan de berekende hoogte, de r.c. van de gemeten groeilijn groter is dan de r.c. van de berekende groeilijn en het meer dan zes dagen geleden is dat er geremd is.

Alle bespuitingen hebben plaats gevonden met Alar-64 SP. Bij elke rembehandeling is 100 ml spuitvloeistof per m² aangehouden. Getracht is te remmen bij weersomstandigheden waarbij het gewas drie tot vier uren nat bleef om hierdoor een zo goed mogelijke werking van het remmiddel te verkrijgen. De concentratie is afhankelijk gesteld van het jaargetijde, de mate van afwijking en de r.c. De toegepaste concentraties waren 1 tot maximaal 2,5 g/l. De planten zijn maximaal één keer per week geremd. Bij de bespreking van de resultaten zal nader ingegaan worden op de frequentie en de concentratie. Hierbij wordt met remsom de totale hoeveelheid remvloeistof (= frequentie x concentratie) tijdens een teelt bedoeld.

2.6 WAARNEMINGEN

Om de lengtegroei van de planten te volgen zijn regelmatig lengtemetingen verricht aan tien planten per ras, per stekweek. Bij aanvang van de teelt is de steklengte bepaald. Vervolgens is de planthoogte bepaald bij:

- start van de KD,
- vlak voor het toppen en
- vlak na het toppen.

Na het toppen is wekelijks van tien planten per ras, per stekweek de lengte van de bovenste scheut gemeten met een elektronische schuifmaat. Hierbij is de lengte vanaf het begin van de scheut tot het midden van het groeipunt aangehouden. Aan de hand van de pothoogte, de tophoogte en de lengte van de bovenste scheut is de plantlengte berekend. De metingen zijn steeds aan dezelfde planten verricht. Hierbij zijn de planten niet opgepakt, maar bleven op hun plaats in de kas staan. Hierdoor werd zoveel mogelijk voorkomen dat extra trillingen aan het gewas optraden. Dit geeft namelijk groeiremming.

Van stekweek 13, 15 en 17 zijn na afloop van de teelt een aantal extra waarnemingen verricht, namelijk:

- lengte van de meetscheut,
- het aantal bloemen per plant,
- het aantal internodiën en
- de internodiënlengte.

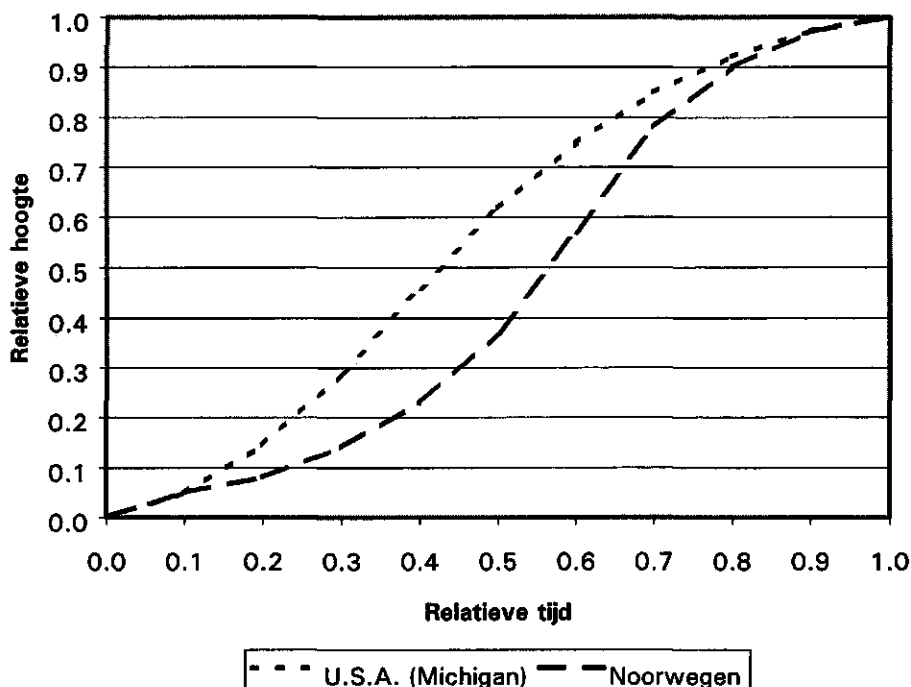
Om na te gaan of de ingestelde klimaatgegevens gerealiseerd zijn, is in beide kassen ieder kwartier de temperatuur vastgelegd met een datalogger. Tevens zijn iedere 10 minuten de temperatuur, de relatieve luchtvochtigheid (RV) en de hoeveelheid groeilicht (P.A.R.) gemeten en vastgelegd met een datalogger.

Voor het realiseren van het droog telen is gebruik gemaakt van FD-sensoren. Dit zijn sensoren die onder andere de permittiviteit van de grond meten. De sensoren hadden pennen van 6,5 cm lang. Deze zijn in het midden van de drie stekken in de potkluit gedrukt. Per proefveld zijn twee FD-sensoren geplaatst. Met behulp van een computer werd ieder uur de permittiviteit, de temperatuur en de EC van het bodemvocht vastgelegd. Deze gegevens zijn twee tot drie keer per dag gecontroleerd. Indien de permittiviteit kleiner of gelijk was aan 15 is via het eb/vloedsysteem water gegeven.

3. GRAPHICAL TRACKING

3.1 STANDAARDGROEICURVE

Graphical Tracking (GT) is een methode waarbij tijdens de teelt de gerealiseerde planthoogte vergeleken wordt met de gewenste planthoogte. Beslissingen om wel of niet in te grijpen in de groei komen voort uit deze vergelijking. Deze methode is ontwikkeld aan de Universiteit van Michigan met als doel remmiddelen en alternatieve remmethoden gericht te kunnen toepassen. Uitgangspunt hierbij is dat de groei van een plant of scheut verloopt volgens een **standaardgroeicurve**. Een standaardgroeicurve geeft de relatieve groei van het gewas in de tijd weer. Een dergelijke curve is destijds in de Verenigde Staten ontwikkeld voor de gewassen poinsettia en potchrysant. In Figuur 1 is deze groeicurve weergegeven. De groeicurve beschrijft de lengtegroei (y-as) van een zijscheut na het toppen, uitgezet tegen de tijd (x-as). Op de assen staan relatieve waarden, die absoluut gemaakt kunnen worden.



Figuur 1 - Standaardgroeicurve in U.S.A. (Michigan) en Noorwegen voor poinsettia en potchrysant

Poinsettia en potchrysant verschillen in teeltduur en gewenste planthoogte. Ook tussen de cultivars zitten verschillen. Toch kan gewerkt worden met één standaardgroeicurve voor deze gewassen. De vorm van de curve blijft namelijk in alle situaties gelijk. Afhankelijk van de gewenste hoogte en teeltduur worden bij de 'vertaling' van relatieve naar absolute waarden de x- en y-assen uitgerekt of ingekrompen. Voor ieder product moet dus wel een 'eigen' grafiek gemaakt worden met de bijbehorende x- en y-assen.

Een zelfde groeicurve is ontwikkeld in Noorwegen en deze is vergeleken met de groeicurve, ontwikkeld in Michigan. Geconcludeerd werd dat, onder Noorse omstandigheden, de lengtegroei in de eerste weken van de teelt sterker gereduceerd

zou moeten worden voor een betere beheersing van de plantkwaliteit. In Nederland is op het PBG in Aalsmeer een standaardgroeicurve onder Nederlandse omstandigheden ontwikkeld voor potchrysant.

3.2 WERKWIJZE

De methode van GT kan ingedeeld worden in drie stappen.

1. Het maken van een groeicurve
2. Het meten van de actuele planthoogte
3. Het vergelijken van de gemeten hoogte en de gewenste hoogte en reactie hierop.

- ad.1 In de groeicurve worden specifieke gegevens over de gewenste eindhoogte en het gewenste aflevertijdstip ingevuld. Deze waarden worden in een grafiek uitgezet. Langs de x-as wordt het aantal dagen weergegeven van start tot eind. Langs de y-as wordt de hoogte aangegeven. Hierdoor ontstaat een productspecifieke curve die de gewenste groei van de plant van het begin tot het eind van de teelt weergeeft.
- ad.2 Uit een partij worden een aantal representatieve planten geselecteerd waarvan de hoogte gemeten wordt. Het meten dient met een vaste regelmaat te gebeuren. De tijdsduur tussen de metingen is afhankelijk van de groeisnelheid. De gemiddelde hoogte wordt in de grafiek gezet.
- ad.3 De gemeten waarden worden vergeleken met de gegeven waarden uit de grafiek. De informatie die nu verkregen wordt is belangrijk bij het maken van beslissingen. De grafiek laat zien of de werkelijke planthoogte afwijkt van de gewenste planthoogte. De groei van het gewas mag niet (teveel) afwijken van de grafiek. Wijkt de lengtegroei wel af, dan moet ingegrepen worden.

In de Verenigde Staten en Denemarken wordt veel gebruik gemaakt van GT. In de praktijk wordt het toegepast bij poinsettia en in mindere mate bij potchrysant. In de VS wordt GT ook toegepast bij potlelie waarbij in plaats van de lengtegroei de bladafsplitsing wordt uitgezet tegen de tijd. GT wordt vooral toegepast om te komen tot een van tevoren gedefinieerde standaard-eindlengte (met welke cultivar, in welk seizoen of op welke locatie dan ook). In Nederland wordt GT in de praktijk nog weinig toegepast. In het verleden zijn op beperkte schaal proeven gehouden op enkele bedrijven. Dit was weinig succesvol omdat de standaardgroeicurve uit Michigan niet goed voldeed. Inmiddels is een curve ontwikkeld onder Nederlandse omstandigheden. Het principe van meten, registreren en vergelijken wordt wel veel toegepast in de praktijk.

3.3 VOORDELEN

Met behulp van GT kan men sturen naar een vooraf gedefinieerde eindhoogte. Men kan makkelijker inspelen op de wensen van de markt door met meerdere partijen uit te komen op dezelfde uniforme eindhoogte. Deze methode past dan ook goed in kwaliteitszorgsystemen. De kwaliteit van de plant wordt tevens verbeterd door een betere plantopbouw.

Doordat gericht en effectiever met remmiddelen wordt omgegaan is een vermindering van deze middelen mogelijk. GT is een belangrijk beslisinstrument bij het toepassen van 'geïntegreerde' groeiregulatie. Hierbij wordt uitgegaan van gecombineerd gebruik van chemische en alternatieve groeiregulatie (keuze uitgangsmateriaal, DIF/kouval, watergift en bemesting (EC)). Aan de hand van de groeicurve wordt bekeken of en wanneer het noodzakelijk is om bij te sturen met alternatieve dan wel chemische middelen. Door hierbij te registreren krijgt men inzicht in de effecten van de diverse groeiregulatiemogelijkheden.

Met GT heeft men een instrument in handen om het reguleren van de groei gemakkelijker over te dragen aan het personeel. Daarnaast komt men bij het meten van de hoogte in het gewas, waardoor ook andere dingen waargenomen worden.

3.4 NADELEN

Zoals aan iedere methode zijn er ook enkele nadelen aan GT verbonden. Voor iedere partij is een aparte curve nodig. Het maken van de curve kost veel tijd en energie. Daarnaast kost het meten en registreren arbeid.

Bij GT wordt aangenomen dat andere kwaliteitsfactoren hetzelfde blijven bij ingrepen in de groei. Soms zijn ingrepen noodzakelijk om de kwaliteitsnorm te handhaven, die niet overeenstemmen met hetgeen volgens de curve zou moeten gebeuren.

De standaardgroeicurve is bruikbaar voor de meeste cultivars van de gewassen poinsettia en potchrysant. Mogelijk is hierop een kleine correctie noodzakelijk voor bepaalde cultivars. Voor andere gewassen is het noodzakelijk een nieuwe standaardgroeicurve te ontwikkelen.

Een ander nadeel van deze methode is dat ingegrepen wordt op basis van alleen lengte. Vaak wordt pas ingegrepen op het moment dat de actuele hoogte al afwijkt van de gewenste hoogte. Dit is echter afhankelijk van de gekozen strategie. Soms wordt ook bij een te hoge lengtegroeisnelheid (r.c.) ingegrepen.

Bij de beslissing tot het inzetten van groeiregulatoren speelt, naast lengte, het ontwikkelingsstadium van een gewas, zoals knopstadium, aantal bladeren e.d. (de zogenoemde kritische ontwikkelingskenmerken), een belangrijke rol. Door de lengte te koppelen aan bepaalde ontwikkelingskenmerken kan mogelijk eerder ingegrepen (anticiperen) worden. Hierdoor kan op een effectievere wijze gewerkt worden aan een vooraf gedefinieerd product met zo min mogelijk gebruik van remmiddelen. Meer kennis over de morfologie en het groei- en ontwikkelingsverloop van gewassen maakt het mogelijk al in een eerder stadium te beoordelen of groeiregulatoren al dan niet ingezet moeten worden. Verwacht mag worden dat hierdoor een vroegtijdige en betere beslissing genomen wordt dan alleen op lengte.

3.5 METEN VAN DE ACTUELE PLANTHOOGTE

Het meten dient met vaste regelmaat te gebeuren. Bij potchrysant worden een- tot tweewekelijks de lengtemetingen verricht. De metingen worden steeds aan dezelfde planten verricht. Belangrijk hierbij is dat de planten zo min mogelijk opgepakt en/of

beschadigd worden. Ook het lostrekken van planten op een mat of ander medium moet worden voorkomen. Dit geeft namelijk groeiremming. Indien de proefplanten duidelijk herkenbaar zijn in een teeltvak, omdat de groei achterblijft, dan kan gesteld worden dat de metingen niet juist zijn verricht en de planten niet meer representatief zijn voor het teeltvak en dus ook niet meer gebruikt kunnen worden voor teeltbeslissingen.

Per teeltvak worden bij aanvang van de KD tien planten gesorteerd die qua lengte, diameter en aantal bladeren gelijk en representatief zijn voor de gehele partij. Bij elke plant kan een meetlat worden gestoken. De meetlat wordt zodanig tussen de plant en de potrand gestoken dat de plant niet beschadigd wordt en de meetlat recht naar beneden tot aan de bodem van de pot staat. Pas op dat de meetlat niet door de potbodem steekt of dat deze op een inwendige verhoging in de pot staat. Op de hoogte van het groeipunt wordt een streepje geplaatst op de meetlat.

Onder planthoogte (inclusief pot) wordt de hoogte vanaf potbodem tot aan het groeipunt verstaan. Na het toppen wordt wekelijks de hoogte van de getopte hoofdplant gemeten, de planthoogte en de lengte van de bovenste scheut. De plant of scheut waarvan de planthoogte wordt gemeten moet, voor de meting, zoveel mogelijk recht omhoog gehouden worden.

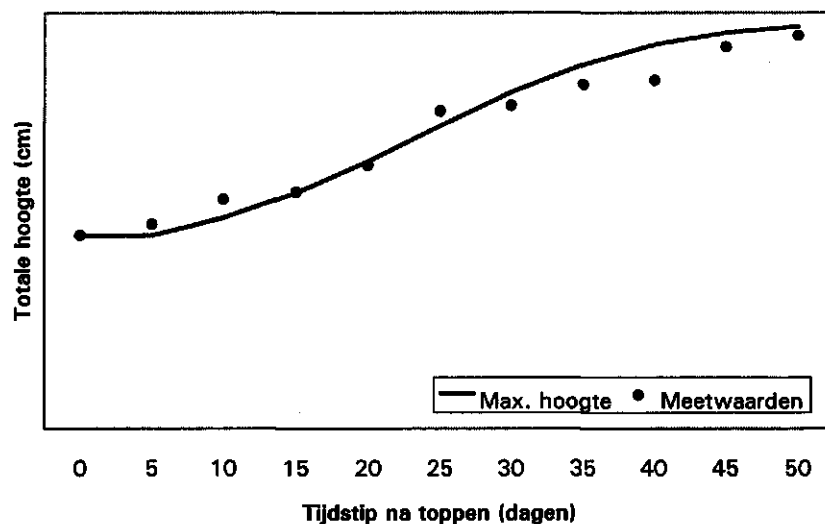
De waarnemingen worden steeds aan de tien vooraf geselecteerde en gemarkeerde planten verricht. De metingen worden steeds op dezelfde dag uitgevoerd. Na de metingen moeten de gegevens zo snel mogelijk worden verwerkt, zodat nog dezelfde dag of een dag later teelthandelingen als remmen, wijder zetten, remmen e.d. kunnen worden verricht. De gemiddelde waarden worden in de curve gezet.

3.6 VERGELIJKEN EN REACTIE

Nadat de metingen zijn verricht moeten deze zo snel mogelijk verwerkt worden. De voorkeur heeft het elektronisch verzamelen van de gegevens in de kas. Dit kan met behulp van een digitale schuifmaat, waarbij de gemeten gegevens direct vastgelegd worden in een handcomputer of laptop. De actuele (= gemeten) hoogte wordt vergeleken met de gewenste hoogte (volgens de grafiek). Afhankelijk hiervan zal een teler beslissen om wel of niet in te grijpen om de groei te sturen. Bij de vergelijking wordt dus duidelijk of de planten te klein of te groot zijn. Het ingrijpen in de groei kan op verschillende manieren: met chemische groeiregulatoren (remmiddelen) en niet chemische groeiregulatoren (DIF, kouval, watergift, bemesting).

In Figuur 2 is een voorbeeld van de toepassing van GT bij potchrysant gegeven. In dit voorbeeld is om de vijf dagen gemeten. Bij de eerste meting is de actuele hoogte gelijk aan de gewenste hoogte, dus er zijn geen ingrepen nodig in de groei. Op dag 5 wordt een lengte gemeten die boven de maximumhoogte uitkomt. Er is een snelle reactie nodig om weer tussen de twee lijnen in te komen. Vooral in het begin is het belangrijk om de groei goed te beheersen. Daarom is in dit geval besloten om standaard een DIF of kouval toe te passen. Op dag 10 wordt een hoogte gemeten die nog steeds boven de maximumlijn ligt. De DIF of kouval heeft niet voldoende effect gehad door bijvoorbeeld de hoge buitentemperaturen. In dit geval is besloten om chemisch in te grijpen met een remmiddel. Op deze manier wordt bij iedere meting bekeken hoe de groei verloopt en of een reactie nodig is. In dit voorbeeld werd drie keer besloten om de groei chemisch te remmen. Op tijdstip 40 werd de groei gestimuleerd door een positieve DIF (hoge

dagtemperatuur, lagere nachttemperatuur) toe te passen. Uiteindelijk kwam de partij uit op de gewenste eindhoogte van ± 28 cm.



Figuur 2 - Voorbeeld van toepassing GT bij potchrysant (cultivar 'Merced')

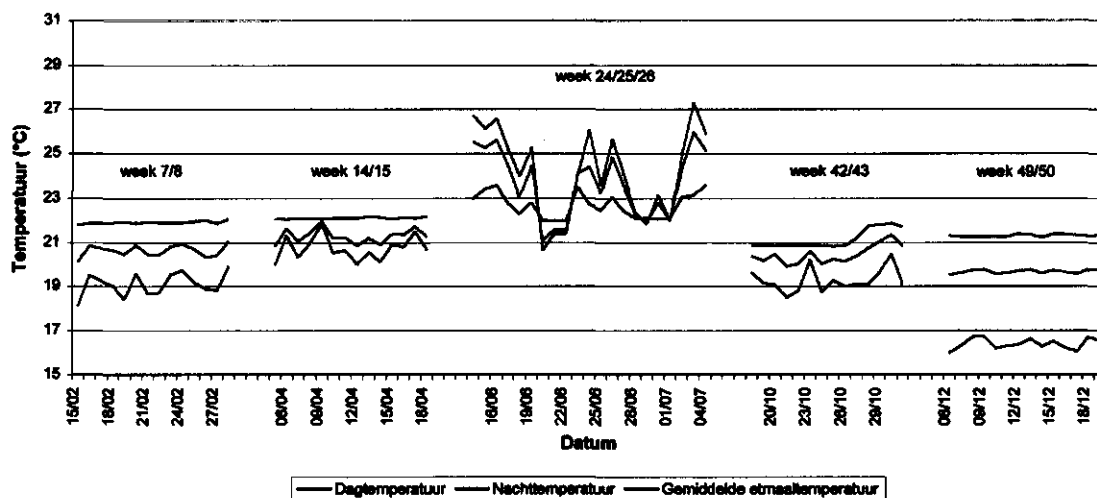
3.7 EVALUATIE

Aan het einde van elk teelt is het goed om de gehele groei en ontwikkeling nog eens te evalueren. Men kan door middel van registratie achteraf bekijken hoe de groei en ontwikkeling is verlopen en wat het effect is geweest van de diverse ingrepen. Hieruit kunnen conclusies getrokken worden voor komende teelten en het inzicht in de groei en ontwikkeling en de beïnvloeding daarvan wordt zodoende vergroot.

4. RESULTATEN

4.1 REALISATIE ALTERNATIEVE REMMETHODIEKEN

In Figuur 3 zijn van een aantal weken de gerealiseerde dag-, nacht- en etmaaltemperatuur in de KD-afdeling weergegeven. De gerealiseerde kasluchttemperaturen in de KD-afdeling zijn weergegeven in Bijlage 1.



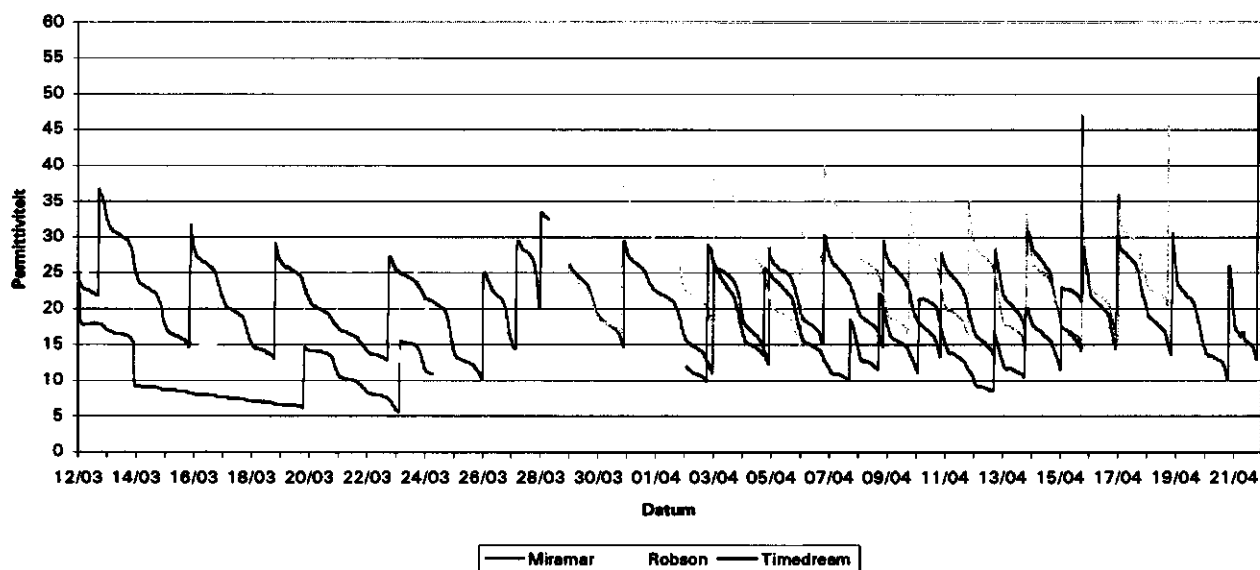
Figuur 3 - Gerealiseerde dag-, nacht- en etmaaltemperatuur van verschillende weken in de KD-afdeling

Vanaf de start van het onderzoek is in de KD-afdeling een dag/nachttemperatuur van 18/22°C ingesteld. Dit betekent een DIF van -4°C. Van week 3 tot en met 9 is een DIF van -3°C en van week 10 tot en met 15 is een DIF van -1°C gerealiseerd. Na week 15 was het overdag te warm om nog een DIF te kunnen realiseren. Daarom is vanaf week 27 een dag/nachttemperatuur van 20/20°C ingesteld met een kouval naar 16°C. Vanaf week 37 werd het overdag minder warm en is een dag/nachttemperatuur van 16/22°C ingesteld. Dit betekent een DIF van -6°C. Vanaf week 40 kon een DIF van -2°C worden verkregen. Vanaf week 45 kon weer een DIF van -4°C worden gerealiseerd.

Voor het droog telen in de KD-afdeling is pas vanaf 13 maart (week 10) gebruik gemaakt van FD-sensoren. Tot die tijd is op gevoel water gegeven. Dit resulteerde in een nattere potkluit dan later met de FD-sensoren is gerealiseerd. Soms moest de watergift van een proefveld worden gebaseerd op één FD-sensor, omdat de tweede was uitgevallen. Water geven bij een permittiviteit van 15 is goed gerealiseerd. In Figuur 4 is als voorbeeld de gerealiseerde permittiviteit van de teelt met stekweek 9 weergegeven. Als gevolg van een watergift stijgt de permittiviteit in de grafiek. Door verdamping vanuit de potkluit en opname van de plant daalt de permittiviteit weer.

Het sluiten van het zonnescherm in de KD-afdeling boven de 800 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solarimeter, is goed gerealiseerd. Vanaf half mei tot en met eind augustus kwam de momentane waarde van de straling boven de 800 W/m². In juni en juli was dit ongeveer zeven tot acht uur per dag; in augustus nog maar twee uur per dag.

Wat betreft de EC is in de KD-afdeling de eerste weken een EC van 2,5 mS/cm meegegeven. Op 26 februari (week 8) is overgegaan naar een EC van 3,0 mS/cm, omdat de planten te licht van kleur bleven. Tot het einde van het onderzoek is dit aangehouden. Tijdens het onderzoek is een aantal keren de EC in de pot gemeten. In het begin van de teelt werd bij alle cultivars steeds een EC van 0,5 mS/cm gevonden (1:1,5 extractieanalyse). Halverwege de teelt was dit 1,0 en aan het einde van de teelt was dit 1,5 mS/cm.



Figuur 4 - Gerealiseerde permittiviteit tijdens de teelt met stekweek 9 bij de drie cultivars

4.2 PRODUCTSPECIFIEKE GROEICURVEN

Voor elke stekweek in dit onderzoek, vanaf week 1 tot en met 43, is per cultivar een productspecifieke groeicurve gemaakt. In de figuren 5, 6 en 7 zijn de groeicurven van de stekweken 5, 15, 25 en 37 van de drie cultivars weergegeven. Langs de x-as is de datum van de start tot het einde van de teelt weergegeven. Hierop zijn tevens de stekdatum (O-punt), de start van de KD-fase, het toptijdstip en het tijdstip van afleveren terug te vinden. Langs de linker y-as is de plantlengte inclusief pot (cm) en langs de rechter y-as is de remconcentratie (g/l) af te lezen. Behalve de blauwe lijn die de groeicurve voorstelt, zijn met rode blokjes de metingen van de plantlengte (cm) weergegeven en met zwarte staafjes de remconcentratie (g/l) van elke keer dat er geremd is.

Om inzicht te krijgen in het verloop van de opgestelde groeicurven, worden in deze paragraaf twee groeicurven nader uitgelegd. Voor de partij planten van stekweek 25 van 'Miramar' zijn op 24 juni onbewortelde stekken gestoken (Figuur 6 linksonder) in de LD-afdeling. Tot 29 juni is het gewas afgedekt met plastic om te bewortelen. Op 5 juli zijn ze verplaatst naar de KD-afdeling. Voor en na toppen op 7 juli is de lengte bepaald. De daling in de groeicurve is het gevolg van het toppen. Daarnaast zijn in de standaardgroeicurve een eindlengte van 27 cm en een reactietijd van 44 dagen (vanaf de start van de KD op 5 juli tot aan afleveren op 18 augustus) ingevoerd. Hiermee is de productspecifieke groeicurve ontstaan, zoals die in de figuur is weergegeven.

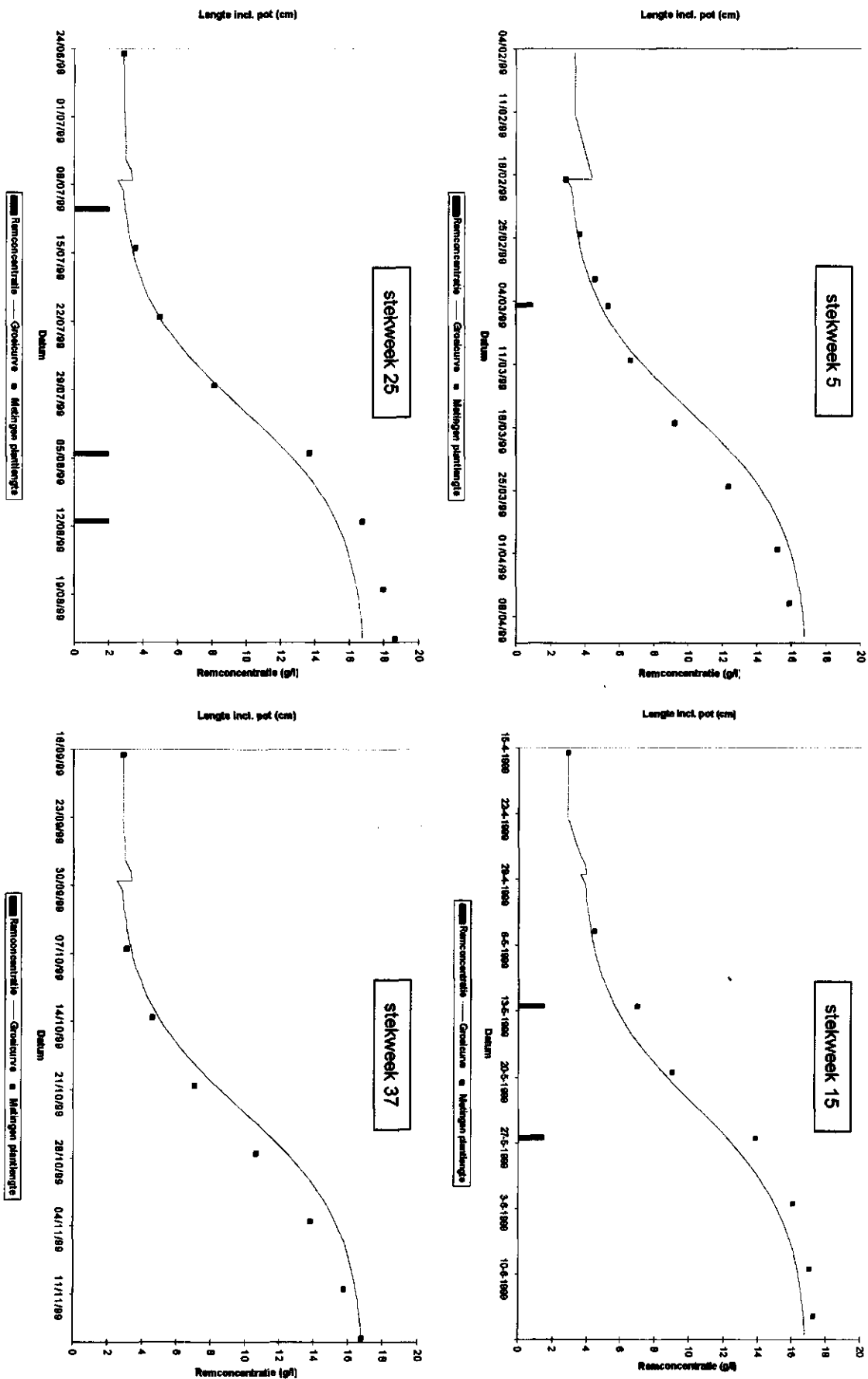
Voor de partij planten van stekweek 37 van 'Robson' zijn op 16 september onbewortelde stekken gestoken (Figuur 7 rechtsonder) in de LD-afdeling. Op 23 september waren de planten voldoende beworteld en is het plastic verwijderd. Op 27 september zijn ze verplaatst naar de KD-afdeling. Voor en na toppen op 29 september is de lengte bepaald. De daling in de groeicurve is dus weer het gevolg van het toppen. Daarnaast zijn in de standaardgroeicurve een eindlengte van 27 cm en een reactietijd van 40 dagen (vanaf de start van de KD op 27 september tot aan afleveren op 6 november) ingevoerd. Hiermee is de productspecifieke groeicurve ontstaan, zoals die in de figuur is weergegeven.

De groeicurven en de metingen van de plantlengten vormen de basis voor het al dan niet ingrijpen in de groei. In de navolgende tekst zal voor een viertal teelten worden aangegeven waarom en hoe er is ingegrepen in de groei.

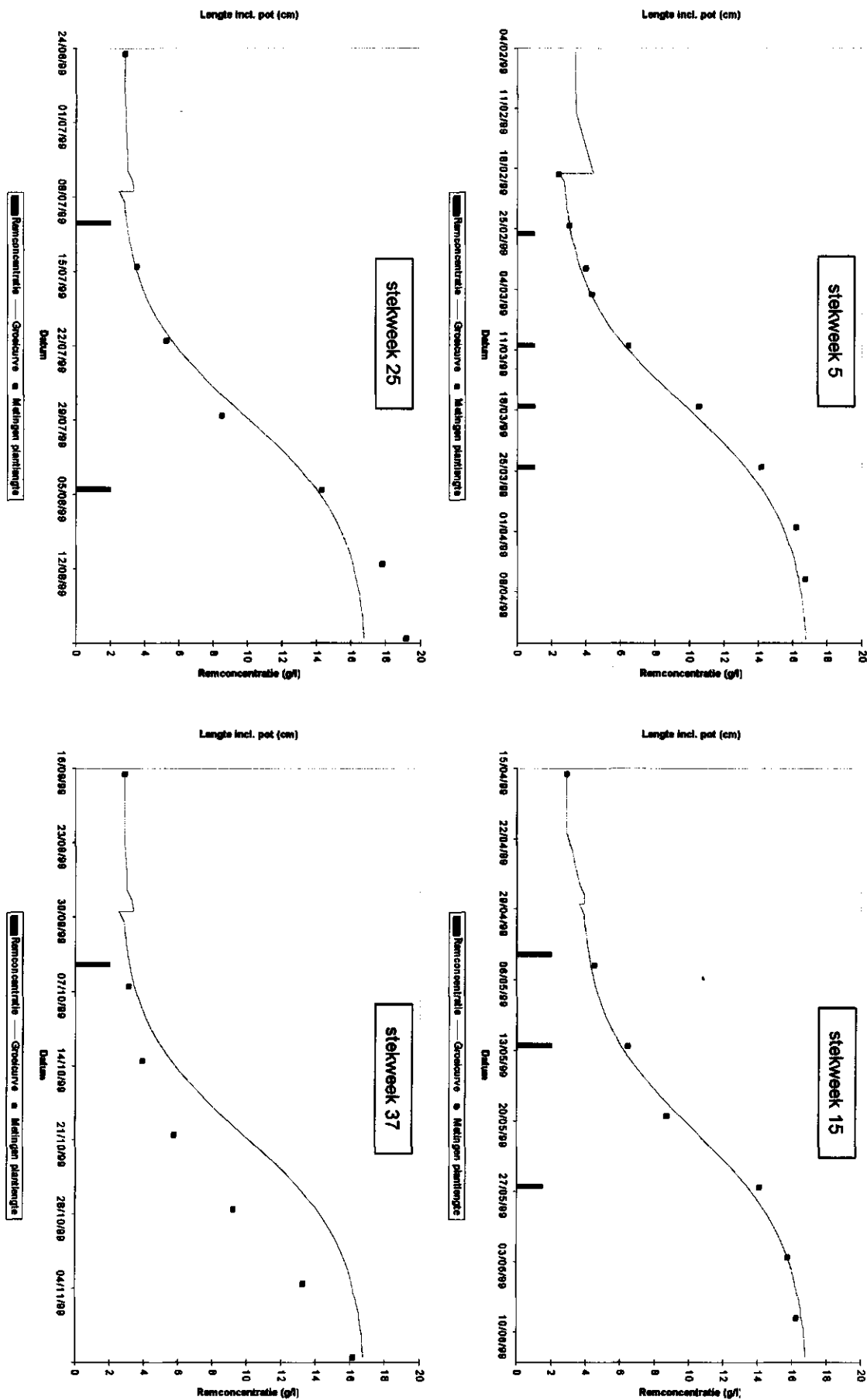
Bij 'Timedream' van stekweek 37 (Figuur 5 rechtsonder) bleef de gemeten plantlengte onder de berekende groeicurve. Er is bij deze teelt geheel niet geremd.

Bij 'Robson' van stekweek 5 (Figuur 7 linksboven) is er vier dagen na toppen, op 22 februari, preventief geremd met 1 g/l remstof, omdat de zijscheuten langer dan 0,3 cm waren. De voorwaarden voor chemisch remmen zijn weergegeven in paragraaf 2.5. Op 24 februari was de gemeten plantlengte 3% langer dan de berekende plantlengte. Bovendien was de r.c. van de gemeten groeilijn groter dan de r.c. van de berekende groeilijn. Toch is er niet geremd, omdat er slechts twee dagen ervoor geremd was. Op 1 maart was het verschil tussen de gemeten plantlengte en de berekende plantlengte meer dan 5% en is op basis daarvan chemisch ingegrepen met 1 g/l remstof. Op 4 en 10 maart werd niet aan de remregels voldaan, zowel wat betreft het verschil tussen de gemeten en berekende plantlengte als het verschil in de r.c. van de gemeten en berekende groeicurven. Op 17 maart was de afwijking in plantlengte dermate groot (11%) dat er chemisch is ingegrepen met 1,5 g/l remstof. Op 24 maart was het verschil in plantlengte kleiner dan 5% en was de r.c. van de gemeten groeicurve kleiner dan de r.c. van de berekende groeicurve. Er behoeft dus niet chemisch te worden geremd. Op 31 maart was het verschil in plantlengte weliswaar net iets groter dan 5%, maar omdat de planten klaar waren om te worden afgeleverd is er niet chemisch geremd.

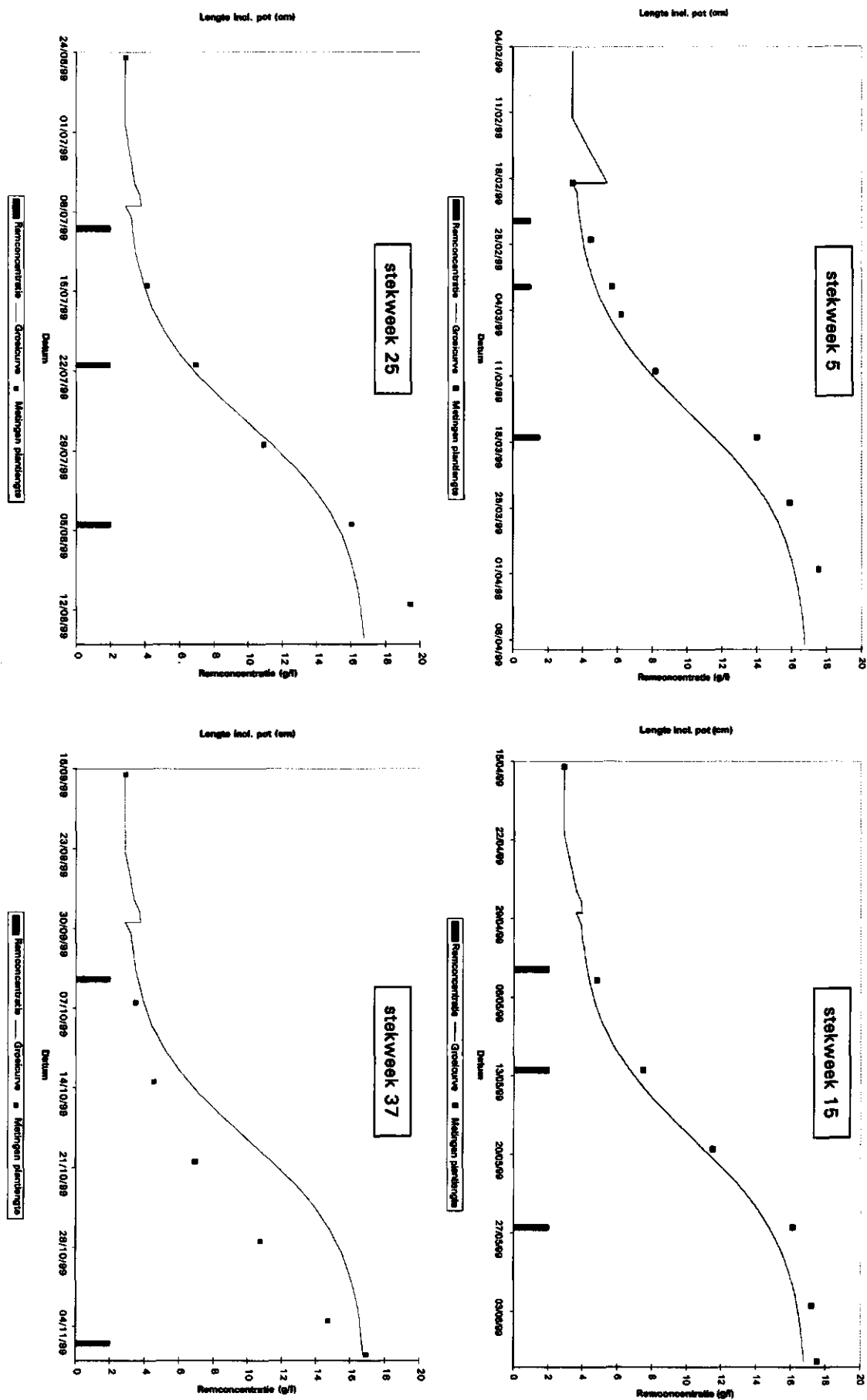
Bij 'Robson' van stekweek 15 (Figuur 7 rechtsboven) is er vijf dagen na toppen, op 3 mei, preventief geremd met 2 g/l remstof, omdat de zijscheuten langer dan 0,3 cm waren. De gemeten plantlengte op 4 mei was minder dan 5% groter dan de berekende plantlengte in de groeicurve, maar de r.c. van de gemeten groeilijn was wel groter dan de r.c. van de berekende groeilijn. Toch is er niet chemisch ingegrepen, omdat er minder dan zes dagen geleden was geremd. Voor de gemeten plantlengte en de r.c. van de gemeten groeilijn op 12 mei gold hetzelfde als die op 4 mei. Toen is er echter wel geremd met 2 g/l remstof, omdat de termijn van zes dagen was verstreken. Op 19 mei is er niet geremd, omdat er niet werd voldaan aan de remregels. De gemeten plantlengte was minder dan 5% groter dan de berekende plantlengte en de r.c. van de gemeten groeilijn was kleiner dan de r.c. van de berekende groeilijn. Op 26 mei was de gemeten plantlengte meer dan 5% groter dan de berekende plantlengte van de groeicurve. Op basis daarvan is er geremd met 2 g/l remstof. Hierna is er niet meer geremd, omdat niet aan de remregels werd voldaan. Voor beide lengtemetingen was de gemeten plantlengte minder dan 5% groter dan de berekende plantlengte en was de r.c. van de gemeten groeilijn kleiner dan de r.c. van de berekende groeilijn.



Figuur 5 - Groeicurve met remconcentratie (g/l) en metingen plantlengte (cm) bij 'Timedream' van de stekweken 5 (linksboven), 15 (rechtsboven), 25 (linksonder) en 37 (rechtsonder)



Figuur 6 - Groeicurve met remconcentratie (g/l) en metingen plantlengte (cm) bij 'Miramar' van de stekweken 5 (linksboven), 15 (rechtsboven), 25 (linksonder) en 37 (rechtsonder)



Figuur 7 - Groeicurve met remconcentratie (g/l) en metingen plantlengte (cm) bij 'Robson' van de stekweken 5 (linksboven), 15 (rechtsboven), 25 (linksonder) en 37 (rechtsonder)

Bij 'Miramar' van stekweek 37 (Figuur 6 rechtsonder) is er vijf dagen na toppen, op 4 oktober, preventief geremd met 2 g/l remstof, omdat de zijscheuten langer dan 0,5 cm waren (zie remregels in paragraaf 2.5). Bij alle lengtemetingen bleek de gemeten plantlengte kleiner dan de berekende plantlengte van de groeicurve. Aangezien er in dit onderzoek geen voorwaarden zijn opgesteld voor het geval dat de gemeten plantlengte onder de berekende plantlengte zou komen, is niet met teeltmethoden ingegrepen die de groei stimuleren. Dit was namelijk moeilijk toepasbaar geweest wat betreft een positieve DIF of meer schermen, omdat er meerdere stekweken en cultivars in één afdeling stonden. Wel hadden partijspecifieke teeltmaatregelen, zoals meer water geven, een lagere EC en een grotere standdichtheid (geeft langer gewas), kunnen worden uitgevoerd.

Bij alle groeicurven is dus getracht om aan de hand van de productspecifieke groeicurve een potchrysant met een bepaalde eindlengte op een vooraf gegeven tijdstip af te leveren.

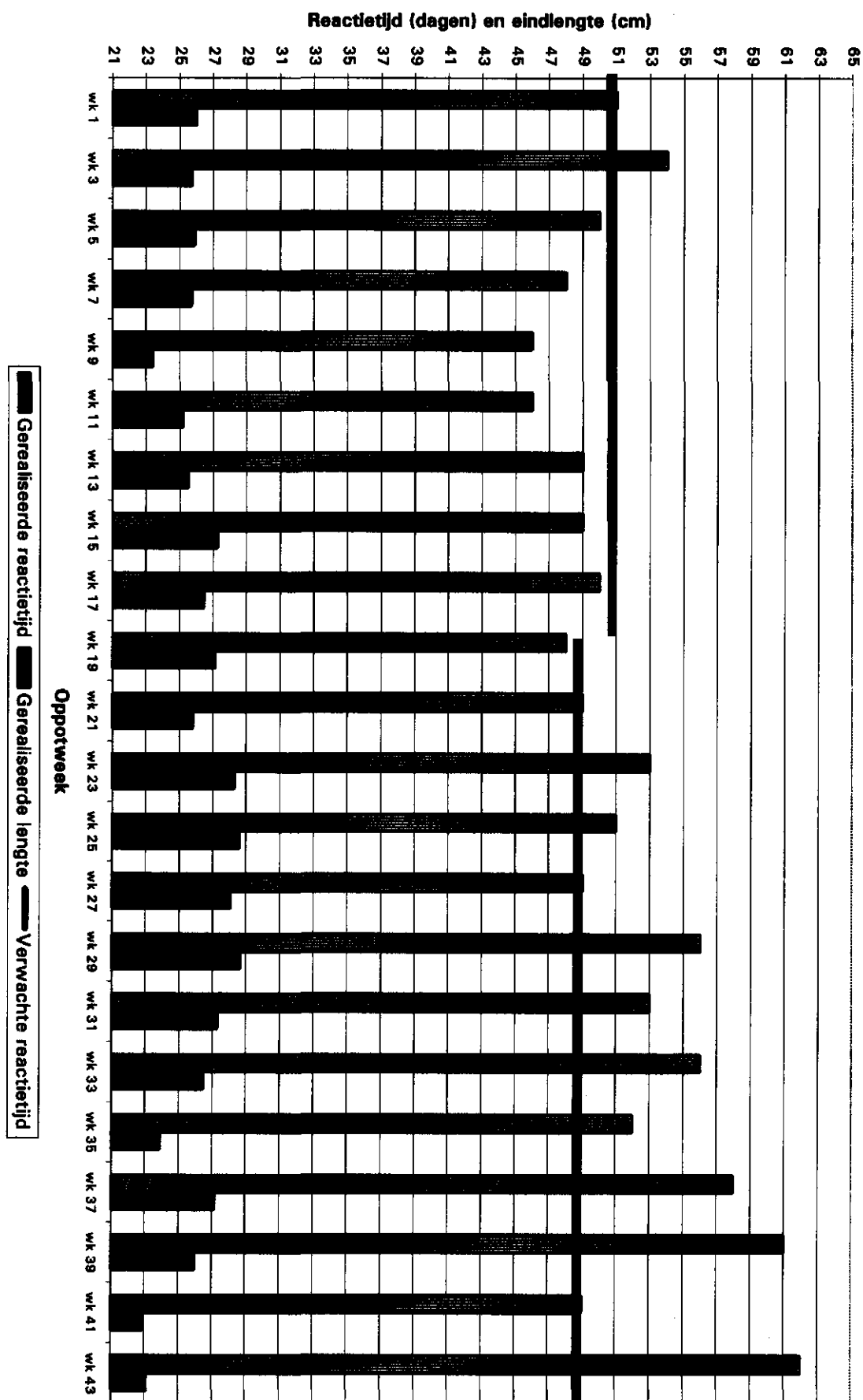
4.3 RESULTATEN 'TIMEDREAM'

In Figuur 8 is de verwachte en gerealiseerde reactietijd (dagen) en gerealiseerde eindlengte (cm) van de stekweken 1 tot en met 43 bij 'Timedream' weergegeven. In Figuur 9 is van diezelfde stekweken de streef- en gerealiseerde eindlengte (cm), rem-frequentie en remsom (g/l) weergegeven.

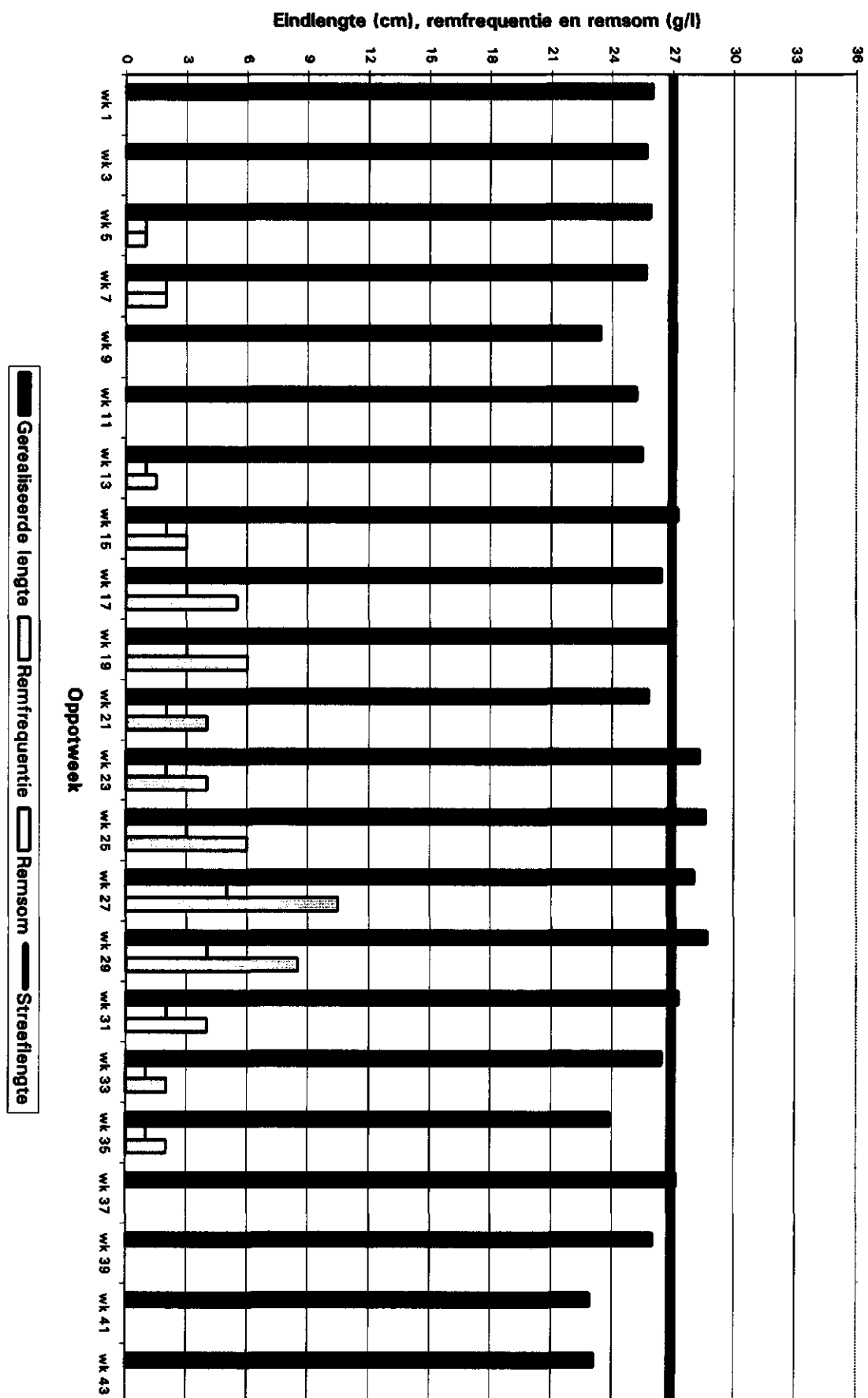
Bij de trage groeier 'Timedream' is gestart met een verwachte reactietijd van 51 dagen (Figuur 8). De streeflengte was 27 cm (Figuur 9). Met uitzondering van stekweek 9 werd bij de stekweken 1 tot en met 9 de streeflengte goed gerealiseerd. Bij de stekweken 1 tot en met 7 was de eindlengte namelijk rond de 26 cm; bij stekweek 9 was de gerealiseerde lengte slechts ruim 23 cm. De reactietijd werd met vijf dagen korter tot drie dagen langer redelijk gerealiseerd. Bij deze stekweken werd nul tot twee keer geremd met een remsom van maximaal 2 g/l. Door het gebruik van een foutieve groeicurve is bij stekweek 7 per abuis te vaak geremd. Dit was tevens de stekweek waar twee keer geremd was met een remsom van 2 g/l. In deze periode had bij 'Timedream' met maximaal één keer remmen kunnen worden volstaan.

Aangezien de reactietijd bij 'Timedream' in de eerste stekweken redelijk werd gerealiseerd, is ook bij de stekweken 11 tot en met 17 een reactietijd van 51 dagen aangehouden. Deze werd met een verschil van één tot vijf dagen korter redelijk tot goed gerealiseerd. In deze periode werd nul tot drie keer geremd met een remsom van maximaal 5,5 g/l. Ook de eindlengte was met 25,5 tot ruim 27 cm volgens planning. Uitzondering hierop is stekweek 11 die als resultaat een te kort gewas van 25 cm leverde. Bij de stekweken 15 tot en met 19 bleek dat er mogelijk minder geremd had kunnen worden als er preventief geremd was. Vanaf week 21 is daarom ook bij 'Timedream' preventief geremd.

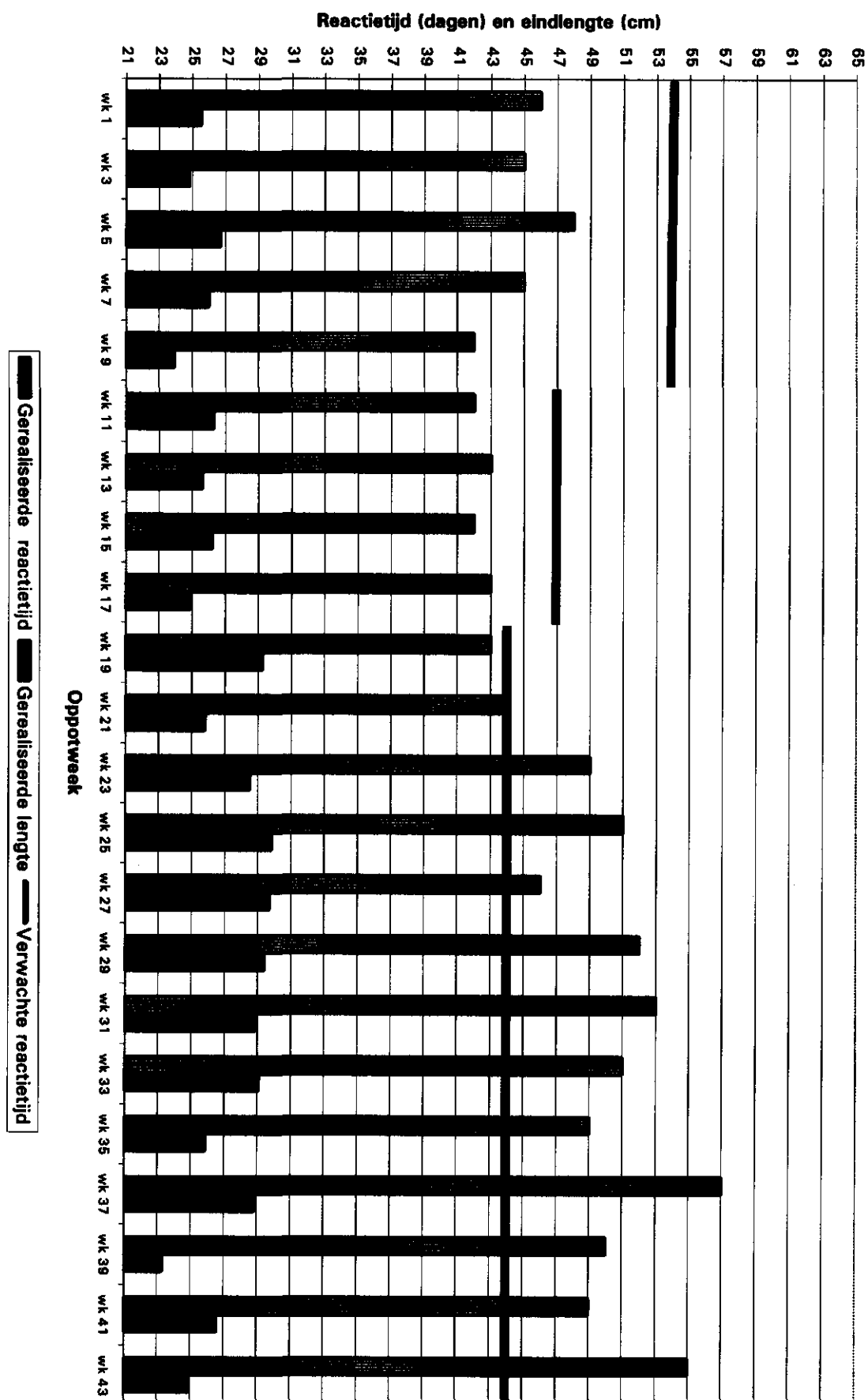
Vanaf stekweek 19 is bij 'Timedream' een reactietijd van 49 dagen aangehouden. De gerealiseerde reactietijd was één dag korter tot zelfs zeven dagen langer dan de nagestreefde reactietijd. Bij de stekweken 19 tot en met 35 werd de streeflengte vrij goed benaderd. De gerealiseerde lengte was namelijk 26 tot ruim 28 cm. Uitzonderingen hierop waren de stekweken 25 en 29, die een te lang gewas van bijna 29 cm opleverden, en



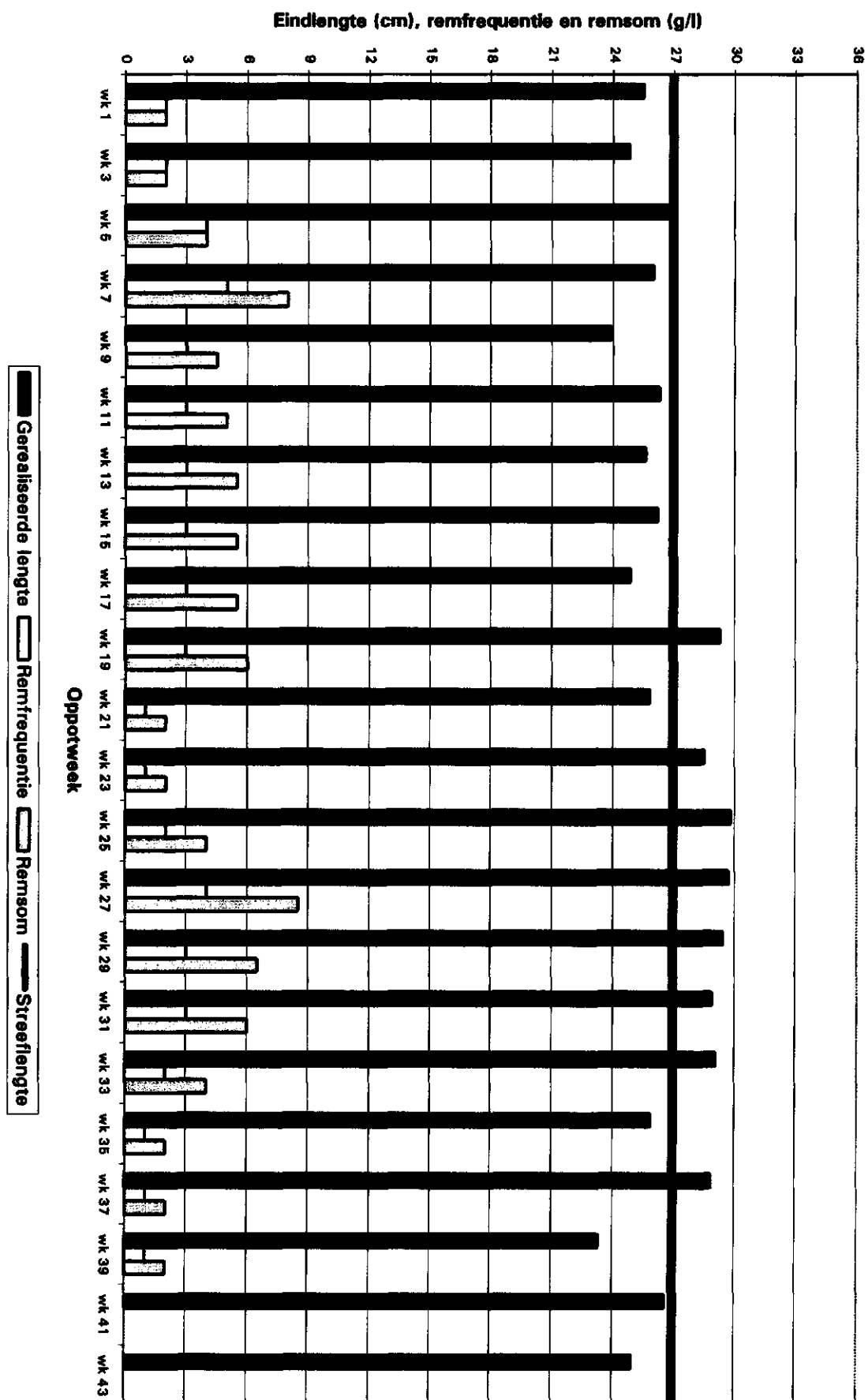
Figuur 8 - Verwachte en gerealiseerde reactietijd (dagen) en gerealiseerde lengte (cm) bij 'Timedream' van de stekweken 1 tot en met 43



Figuur 9 - Streef- en gerealiseerde lengte (cm), remfrequentie en remsom (g/l) bij 'Timedream' van de stekweken 1 tot en met 43



Figuur 10 - Verwachte en gerealiseerde reactietijd (dagen) en gerealiseerde lengte (cm) bij 'Miramar' van de stekweken 1 tot en met 43



Figuur 11 - Streef- en gerealiseerde lengte (cm), remfrequentie en remsom (g/l) bij 'Miramar' van de stekweken 1 tot en met 43

stekweek 35, die resulteerde in een veel te kort gewas van 24 cm. Er werd in deze stekweken één tot vijf keer geremd met een remsom van 2 tot 10,5 g/l.

Om na te gaan of de streeflengte zou kunnen worden benaderd zonder te remmen, dus ook niet preventief, werd bij de laatste vier stekweken in het geheel niet geremd. Ondanks dat de gerealiseerde reactietijd negen en twaalf dagen langer was bij stekweek 37 en 39 werd een goede eindlengte van 26-27 cm bereikt. Bij stekweek 41 en 43 werd een veel te kort gewas van rond de 23 cm gerealiseerd, ondanks dat er niet geremd is. In stekweek 41 was de reactietijd exact 49 dagen, terwijl in stekweek 43 deze 62 dagen, dus 13 dagen te lang, was. Gezien de gerealiseerde kasluchttemperatuur (Bijlage 1) is mogelijk de lage dagtemperatuur van week 46 tot en met week 50 de oorzaak van de vertraging. Uit ander onderzoek blijkt dat te grote temperatuurwisselingen de bloemaanleg namelijk verstoren.

4.4 RESULTATEN 'MIRAMAR'

In Figuur 10 is de verwachte en gerealiseerde reactietijd (dagen) en gerealiseerde eindlengte (cm) van de stekweken 1 tot en met 43 bij 'Miramar' weergegeven. In Figuur 11 is van diezelfde stekweken de streef- en gerealiseerde eindlengte (cm), remfrequentie en remsom (g/l) weergegeven. Bij de matige groeier 'Miramar' is gestart met een verwachte reactietijd van 54 dagen (Figuur 10). De streeflengte was 27 cm (Figuur 11). Met uitzondering van stekweek 3 en 9, waarbij het gewas met 24-25 cm te kort werd, werd bij de stekweken 1 tot en met 9 de streeflengte goed gerealiseerd (25,5-27 cm), terwijl de reactietijd zes tot zelfs twaalf dagen korter was dan verwacht. Bij deze stekweken werd twee tot vijf keer geremd met een remsom van 2 tot 8 g/l. Achteraf gezien was de ingeschatte reactietijd van 54 dagen voor 'Miramar' te lang. Als er een kortere reactietijd en dus een andere groeicurve zou zijn aangehouden, was er waarschijnlijk niet of minder geremd en hadden de planten de streeflengte beter benaderd. Bij deze eerste stekweken is bovendien vrij laat preventief geremd, waardoor later in de teelt frequenter en met een hogere dosering geremd moest worden om de streeflengte te kunnen benaderen. Vandaar dat bij de latere stekweken eerder preventief geremd is door niet pas bij 1 cm, maar al bij 0,5 cm van de zijscheuten preventief te remmen.

Voor de stekweken 11 tot en met 17 is bij 'Miramar' een kortere reactietijd van 47 dagen aangehouden. De reactietijd werd met een verschil van vier tot vijf dagen korter redelijk gerealiseerd. In deze periode werd drie keer geremd met een remsom van 5 tot 5,5 g/l. Ook de eindlengte van rond de 26 cm was volgens planning. Uitzonderingen hierop was stekweek 17, die een te kort gewas van 25 cm leverde. Per abuis werden verkeerde gegevens gebruikt bij het maken van de groeicurve waardoor er één keer te veel werd geremd.

Vanaf stekweek 19 werd bij 'Miramar' een verwachte reactietijd van 44 dagen aangehouden. Bij bijna alle stekweken van stekweek 19 tot en met 37 werd een te lang gewas van 28,5 tot 30 cm gerealiseerd. Alleen bij de stekweken 35 en 39 was het gewas met resp. 26 en 23 cm te kort. Er werd in deze stekweken één tot vier keer geremd met een remsom van 2 tot 8,5 g/l. De gerealiseerde reactietijd was één dag korter tot zelfs dertien dagen langer dan de nagestreefde reactietijd. Het is duidelijk dat in deze periode een langere reactietijd had moeten worden aangehouden. Op basis van de groeicurve was dan eerder en mogelijk vaker geremd, waardoor het gewas de

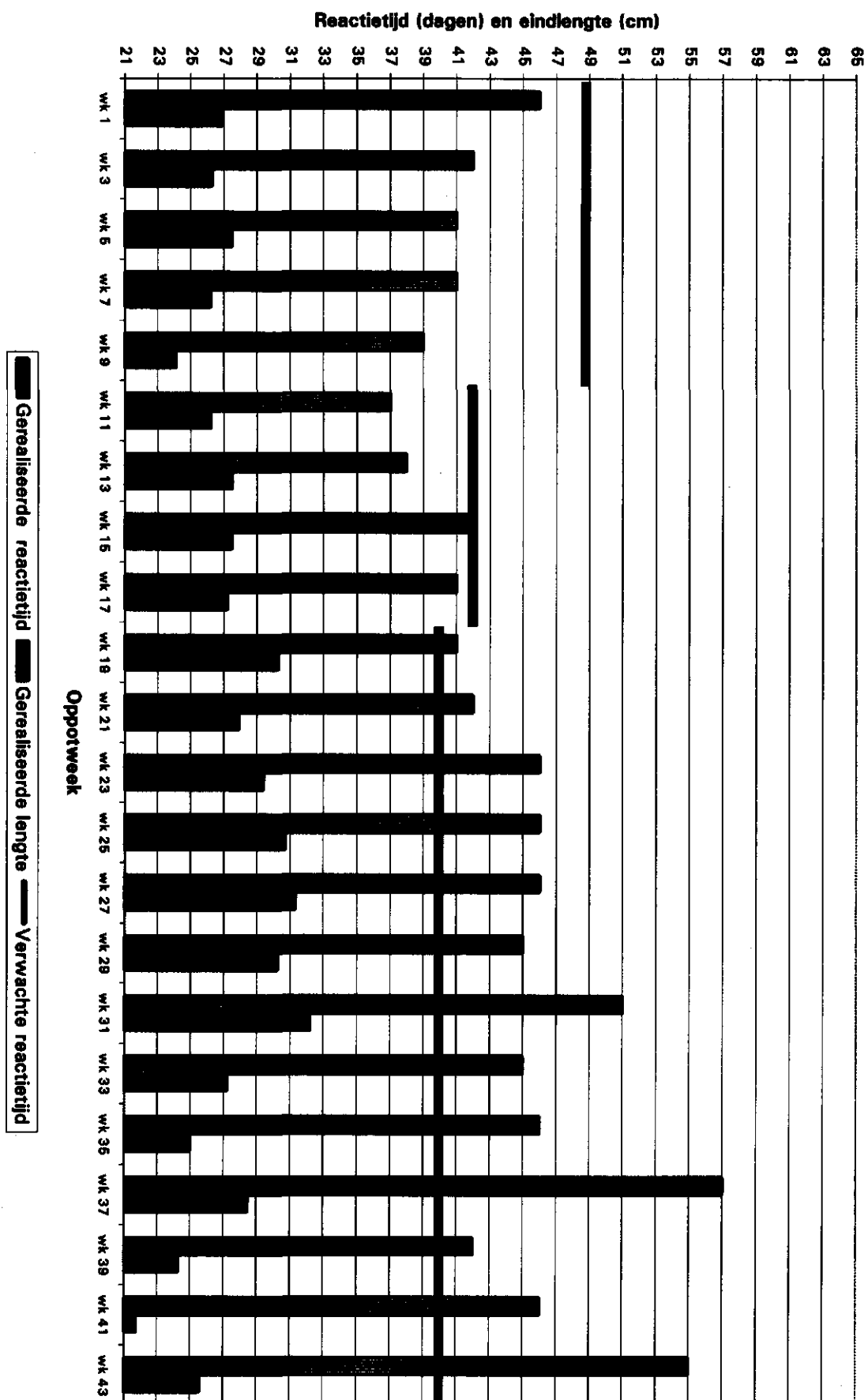
streeflengte beter had benaderd. Ditzelfde geldt voor de stekweken 41 en 43. De gerealiseerde reactietijd was vijf tot elf dagen langer dan gepland. Om na te gaan of de streeflengte zou kunnen worden benaderd zonder te remmen, dus ook niet preventief, werd bij de laatste twee stekweken in het geheel niet geremd. Ondanks dat was de eindlengte van 25 cm bij stekweek 43 te kort, terwijl bij stekweek 41 de streeflengte met bijna 27 cm goed werd gerealiseerd. Waarschijnlijk zijn de potchrysanten van week 46 tot en met 50 overdag te koud geteeld. Hierdoor is een DIF van -4 tot -5°C gerealiseerd. Daarnaast is de bloei vertraagd (langere reactietijd stekweek 43). Duidelijk werd dat preventief remmen bij 'Miramar' noodzakelijk is om een compact gewas te kunnen afleveren.

4.5 RESULTATEN 'ROBSON'

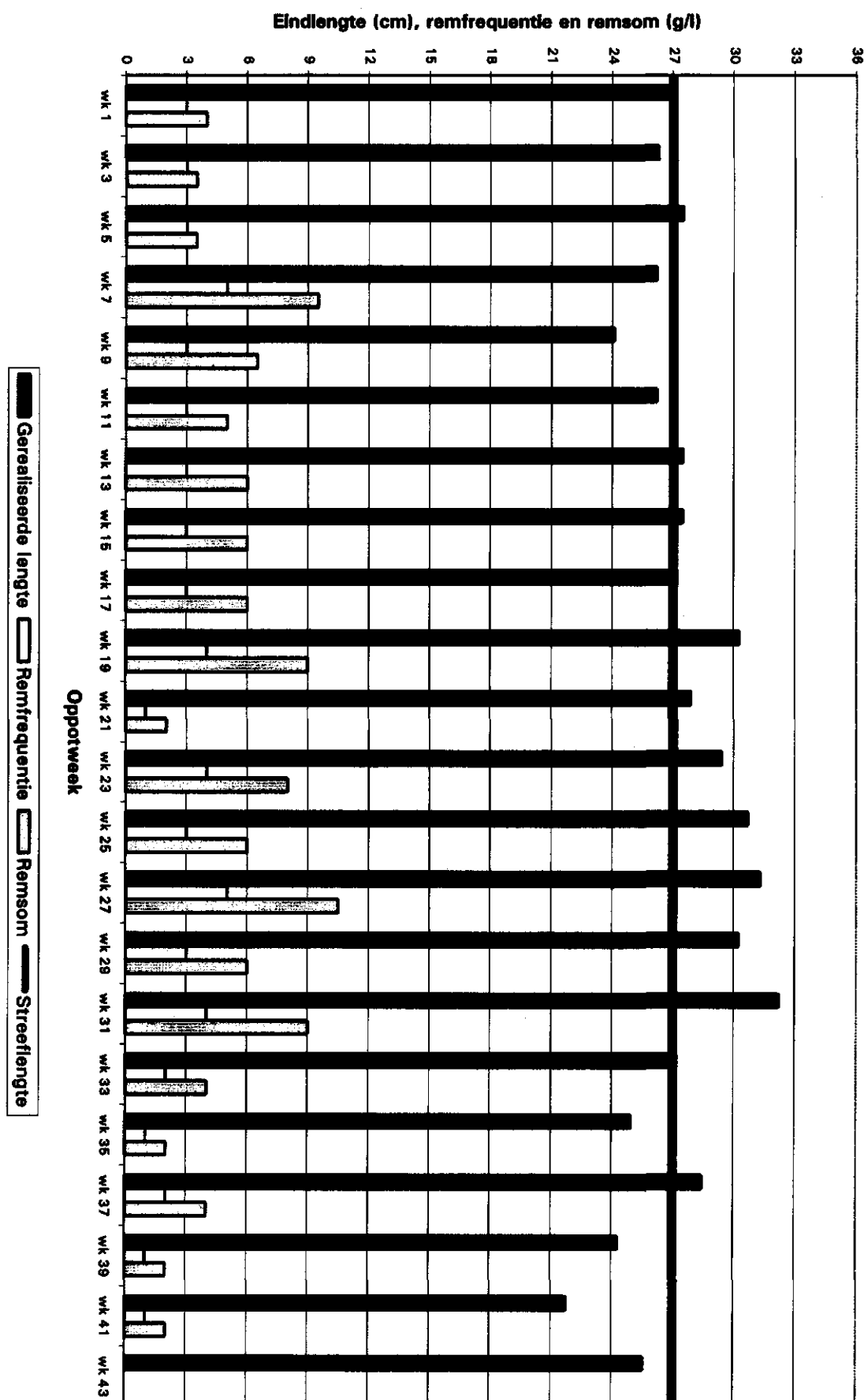
In Figuur 12 is de verwachte en gerealiseerde reactietijd (dagen) en gerealiseerde eindlengte (cm) van de stekweken 1 tot en met 43 bij 'Robson' weergegeven. In Figuur 13 is van diezelfde stekweken de streef- en gerealiseerde eindlengte (cm), remfrequentie en remsom (g/l) weergegeven. Bij de krachtige groeier 'Robson' is bij de stekweken 1 tot en met 9 een reactietijd van 49 dagen aangehouden (Figuur 12). De streeflengte was 27 cm (Figuur 13). Met uitzondering van stekweek 9 werd de streeflengte bij de stekweken 1 tot en met 9 goed gerealiseerd. Bij de stekweken 1 tot en met 7 was de eindlengte namelijk 26 tot 27,5 cm; bij stekweek 9 was de eindlengte 24 cm. De reactietijd was drie tot zelfs tien dagen korter dan verwacht. In deze periode werd drie tot vijf keer geremd met een remsom die varieerde van 3,5 tot 9,5 g/l. Met name bij de eerste stekweken bleek dat bij preventief remmen bij een lengte van de zijscheuten van 0,8-0,9 cm te laat preventief geremd werd, waardoor later in de teelt meer remstof moest worden gespoten. Bij de latere stekweken werd daarom al bij een lengte van de zijscheuten van 0,3 cm preventief geremd.

Van stekweek 11 tot en met 17 is bij 'Robson' een reactietijd van 42 dagen aangehouden. De reactietijd werd met vijf tot nul dagen korter dan de verwachte reactietijd redelijk gerealiseerd. De eindlengte was met 26-28 cm volgens planning. In deze periode werd drie keer geremd met een remsom van 5 tot 6 g/l.

Met de ervaring van voorgaande stekweken is de verwachte reactietijd vanaf stekweek 19 aangepast tot 40 dagen. Bij de stekweken 19 tot en met 43 werd een reactietijd gerealiseerd die één dag korter tot zelfs zeventien dagen langer was dan verwacht. Bij de stekweken 19 tot en met 31 werd met een lengte van 28 tot 32 cm veelal steeds een veel te lang gewas verkregen, terwijl het gewas vanaf week 33 goed van lengte of te kort was (22-27 cm). Het aanhouden van een langere reactietijd had bij de stekweken 19 tot 31 kunnen leiden tot een betere benadering van de streeflengte. Bij de stekweken 19 tot en met 31 werd één tot vijf keer geremd met een remsom van 2 tot 10,5 g/l. Bij de stekweken 33 tot en met 41 werd één tot twee keer geremd met een remsom van 2 tot 4 g/l, terwijl de laatste stekweek bewust helemaal niet werd geremd.



Figuur 12 - Verwachte en gerealiseerde reactietijd (dagen) en gerealiseerde lengte (cm) bij 'Robson' van de stekweken 1 tot en met 43



Figuur 13 - Streef- en gerealiseerde lengte (cm), remfrequentie en remsom (g/l) bij 'Robson' van de stekweken 1 tot en met 43

4.6 VERSCHIL TUSSEN DE CULTIVARS

Voor de vergelijking van de resultaten van de drie cultivars wordt gebruik gemaakt van de figuren 5, 6 en 7, waarin de groeicurven van de stekweken 5, 15, 25 en 37 zijn weergegeven. Bovendien zijn de gerealiseerde reactietijden, de gerealiseerde eindlengten en de remsommen per cultivar en per stekweek weergegeven in Tabel 3.

In eerste instantie werden voor de trage groeier 'Timedream', de matige groeier 'Miramar' en de krachtige groeier 'Robson' reactietijden van respectievelijk 51, 54 en 49 dagen aangehouden. De gegevens waren gebaseerd op ervaringen uit de praktijk. Bij 'Timedream' werd de reactietijd bij stekweek 5 (Figuur 5, 6 en 7 linksboven) met 50 dagen goed gerealiseerd. Bij 'Miramar' en 'Robson' bleken de reactietijden bij stekweek 5 met 48 en 41 dagen korter te zijn dan gepland. Bij alle cultivars werd de streeflengte van 27 cm goed gerealiseerd. Bij 'Timedream' werd slechts eenmaal geremd met 1 g/l remstof. Bij 'Miramar' werd preventief geremd met 1 g/l remstof en daarna drie keer met 1 g/l remstof. In totaal werd een remsom van 4 g/l remstof bereikt. Bij 'Robson' werd preventief geremd met 1 g/l remstof en daarna eenmaal met 1 g/l remstof en eenmaal met 1,5 g/l remstof. In totaal werd een remsom van 3,5 g/l gebruikt. Bij 'Miramar' had wellicht minder geremd kunnen worden als een kortere reactietijd was aangehouden. Bij 'Robson' had mogelijk ook minder geremd kunnen worden als bij het preventief remmen een hogere dosering remstof was gebruikt en een kortere reactietijd was aangehouden.

Bij stekweek 15 werd voor 'Timedream', 'Miramar' en 'Robson' een reactietijd van respectievelijk 51, 47 en 42 dagen aangehouden. Vanaf stekweek 11 zijn de reactietijden aangepast. Alle reactietijden werden goed gerealiseerd. Ditzelfde geldt voor de streeflengte van 27 cm (Figuur 5, 6 en 7 rechtsboven). Bij 'Timedream' werd niet preventief geremd. Later in de teelt werd tweemaal 1,5 g/l remstof gebruikt, zodat in totaal een remsom van 3 g/l werd gebruikt. Als hier preventief geremd zou zijn, had wellicht later in de teelt minder geremd kunnen worden. Bij 'Miramar' werd preventief geremd met 2 g/l remstof. Later in de teelt werd eenmaal met 2 g/l remstof en eenmaal met 1,5 g/l remstof gespoten. In totaal werd voor deze teelt een remsom van 5,5 g/l gebruikt. Bij 'Robson' werd preventief geremd met 2 g/l remstof en daarna tweemaal met 2 g/l remstof. In totaal werd een remsom van 6 g/l gebruikt.

Bij stekweek 25 werden bij alle cultivars langere reactietijden gerealiseerd, namelijk 51 dagen bij 'Timedream', 51 dagen bij 'Miramar' en 46 dagen bij 'Robson' (Figuur 5, 6 en 7 linksonder). De aangehouden groeicurven waren gebaseerd op reactietijden van respectievelijk 49, 44 en 40 dagen. De verlengde reactietijden zijn een gevolg van de hogere kasluchttemperaturen. Alle eindlengten waren met lengten rond de 30 cm te lang in verhouding met de streeflengte van 27 cm. Bij alle cultivars werd preventief geremd met 2 g/l remstof. Bij 'Timedream' en 'Robson' werd later in de teelt tweemaal geremd met 2 g/l remstof. In totaal werd bij deze twee cultivars een remsom van 6 g/l gebruikt. Bij 'Miramar' werd later in de teelt eenmaal met 2 g/l remstof gespoten. In totaal werd een remsom van 4 g/l gebruikt. Bij alle cultivars had op basis van een langere reactietijd in de groeicurve eerder geremd moeten worden, zodat de streeflengte wellicht beter benaderd zou zijn.

Bij stekweek 37 werden bij alle cultivars veel langere reactietijden gerealiseerd (Figuur 5, 6 en 7 rechtsonder). De verwachte reactietijden waren voor 'Timedream', 'Miramar' en 'Robson' respectievelijk 49, 44 en 40 dagen, terwijl reactietijden van 58, 57 en 57

dagen werden gerealiseerd. Ook dit is een gevolg van de hoge kasluchttemperaturen. Bij 'Timedream' werd met 27 cm toch nog een goede eindlengte gerealiseerd. 'Miramar' en 'Robson' werden met 29 cm te lang. Bij 'Timedream' werd in het geheel niet geremd. Bij 'Miramar' werd preventief geremd met 2 g/l remstof. Bij 'Robson' werd ook preventief geremd met 2 g/l remstof en later in de teelt werd eenmaal met 2 g/l remstof gespoten. In totaal werd een remsom van 4 g/l gebruikt.

Tabel 3 - Gerealiseerde reactietijd, gerealiseerde eindlengte en de remsom van de drie cultivars van de stekweken 5, 15, 25 en 37

	'Timedream'	'Miramar'	'Robson'
<i>Stekweek 5</i>			
Ger. Reactietijd	50	48	41
Ger. Eindlengte	26	27	28
Remsom	1,0	4,0	3,5
<i>Stekweek 15</i>			
Ger. Reactietijd	49	42	42
Ger. Eindlengte	27	26	28
Remsom	3,0	5,5	6,0
<i>Stekweek 25</i>			
Ger. Reactietijd	51	51	46
Ger. Eindlengte	29	30	31
Remsom	6,0	4,0	6,0
<i>Stekweek 37</i>			
Ger. Reactietijd	58	57	57
Ger. Eindlengte	27	29	29
Remsom	0,0	2,0	4,0
Totale remsom	10,0	15,5	19,5

De gerealiseerde reactietijd is bij 'Timedream' in alle seizoenen het langst, terwijl deze bij 'Robson' het kortst is. Naast verschillen tussen de cultivars is ook duidelijk een verschil tussen de seizoenen te zien. In het voorjaar (week 15) is de reactietijd beduidend korter dan in het najaar (week 37). Bij de meeste opplantingen is bij 'Timedream' het minste geremd en bij 'Robson' het meest. Met name in het voorjaar (week 15) en in de zomer (week 25) is het meest geremd.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Bij een groot aantal teelten in dit onderzoek is de gewenste eindhoogte met behulp van de nieuwe strategie redelijk tot goed gerealiseerd. Uit de resultaten blijkt echter wel duidelijk dat het van belang is dat bij het opstellen van een groeicurve de juiste gegevens worden ingevoerd. Met name de reactietijd is daarbij zeer bepalend. Wordt een te lange reactietijd aangehouden, dan wordt geremd, terwijl dit eigenlijk niet noodzakelijk was geweest, met als gevolg een te kort gewas. Andersom geldt natuurlijk hetzelfde. Wordt een te korte reactietijd aangehouden, dan wordt er niet geremd, terwijl dit eigenlijk wel noodzakelijk was geweest, met als gevolg een te lang gewas.

De reactietijd is afhankelijk van het ras. Daarnaast is uit voorgaand onderzoek op het PBG gebleken dat de reactietijd door het toedienen van remmiddelen langer wordt. Indien dus minder geremd wordt, zal de teeltduur ook korter zijn. Daarnaast blijkt uit dit onderzoek dat de reactietijd varieert door het jaar. In het voorjaar is de gerealiseerde reactietijd beduidend korter dan in het najaar. Het is aan te bevelen in vervolgonderzoek na te gaan in hoeverre de reactietijd beïnvloed wordt door het seizoen. Mogelijk kan de reactietijd berekend/bijgesteld worden aan de hand van een lichtsom. Anderzijds kan ook de temperatuur de reactietijd beïnvloeden. Bij te hoge temperaturen kan vertraging van de bloeminitiatie optreden, wat resulteert in een langere reactietijd. Te sterke temperatuurwisselingen tijdens de bloeminitiatie kunnen ook tot vertraging en verstoring van bloeminitiatie leiden. De reactietijd zal ook mede bepaald worden door de temperatuursom.

Tussen de rassen zit verschil in reactietijd en groeikracht. Voor het op stellen van een groeicurve moet de juiste reactietijd ingevoerd worden. In overleg met de veredelaars/vermeerderders is het aan te bevelen een lijst op te stellen met de juiste reactietijd. Deze zal dan waarschijnlijk gecorrigeerd moeten worden voor het seizoen en/of temperatuur. Door het verschil in groeikracht tussen de rassen is het aannemelijk dat deze op verschillende wijze geremd dienen te worden, bijvoorbeeld wel of niet preventief remmen. Het is aan te bevelen om de rassen ten aanzien van hun groeikracht in te delen in circa drie groepen en de remregels af te stemmen op deze groepen (groeikracht). In vervolgonderzoek is het aan te bevelen om het remadvies uit te breiden met een aanbevolen concentratie. Dit zou dan moeten gebeuren op basis van afwijking van de groeilijn, groeisnelheid, groeikrachtgroep en seizoen.

Remmen in een vroeg stadium heeft een groter remmend effect dan remmen in een later stadium. Om deze reden wordt hoewel de planthoogte nog niet afwijkt van de gewenste planthoogte, toch al vroegtijdig geremd. Hiervoor is de term **'preventief remmen'** geïntroduceerd. Zoals verwacht bleek het bij de groeikrachtige cultivars 'Robson' en 'Miramar' gedurende het gehele jaar noodzakelijk om preventief te remmen om een compact gewas te verkrijgen. Bij 'Timedream' was de verwachting dat in het geheel niet preventief geremd hoefde te worden. Het onderzoek leverde echter de ervaring dat ook bij een trage groeier als 'Timedream' vanaf week 15 tot en met 31 preventief remmen noodzakelijk is.

Om remmiddelen gericht toe te passen kan de nieuwe strategie goed toegepast worden. Aanvullend in dit onderzoek is niet alleen gekeken naar de afwijking tussen de gewenste en gerealiseerde hoogte, zoals bij GT, maar ook naar het verschil in de groeisnelheid (hellingshoek of richtingscoëfficiënt). Op basis daarvan kan beter

geanticipeerd worden op de te verwachten groeisnelheid. Dit kan leiden tot een besparing van de hoeveelheid remmiddelen, mede met de kennis dat vroegtijdig remmen effectiever is. Het is aan te bevelen om in vervolgonderzoek de 'remregels' iets bij te stellen, waardoor iets eerder ingegrepen wordt. Uiteraard moet dit niet te ver doorgevoerd worden, daar dit dan leidt tot te snel (en mogelijk overbodig) toedienen van remmiddelen en een te kort gewas.

In dit onderzoek is een groeicurve opgesteld om na te gaan in hoeverre de planten chemisch geremd dienen te worden om op een van tevoren gedefinieerd product uit te komen. Daarbij is uitgegaan van een aantal standaardmaatregelen om het gewas kort te houden zoals negatieve DIF, kouval, droog telen, weinig schermen en hoge EC. Deze laatste is echter in verband met de nieuwe AMvB Glastuinbouw niet meer interessant. In de praktijk worden maatregelen als DIF niet altijd standaard toegepast. Ook het meten van het vochtgehalte vindt weinig plaats in de praktijk. Door het gericht toepassen van de alternatieve teeltmaatregelen kan het gebruik van remmiddelen verder teruggebracht worden. Ook hierbij kan de nieuwe strategie een goed hulpmiddel zijn om te komen tot de juiste beslissing. Daarbij kan ook gedacht worden aan het toepassen van groeistimulerende teeltmaatregelen indien de gemeten plantlengte onder de berekende plantlengte zou komen. Teeltmaatregelen die dan genomen kunnen worden zijn dan bijvoorbeeld een positieve DIF of natter telen.

Op de meeste bedrijven staan verschillende cultivars, ontwikkelingsstadia en potmaten in dezelfde afdeling bij elkaar. Teeltmaatregelen als DIF, kouval en weinig schermen hebben consequenties voor de groei en ontwikkeling van alle partijen in een kas. Dit wordt in de praktijk als een probleem ervaren. De meeste rassen worden/moeten echter nog steeds geremd worden. Het is aan te bevelen de kasgebonden teeltmaatregelen om de planten kort te houden af te stemmen op de partijen die het minst geremd dienen te worden. Daarnaast kan dan partijafhankelijk ingegrepen worden via de watergift en het aantal planten per m² en aanvullend met remmiddelen. Met behulp van de nieuwe strategie kunnen gericht beslissingen genomen worden. Ook zou, indien mogelijk, gekozen kunnen worden uit rassen die behoren tot dezelfde 'groeikrachtgroep'.

Bij het toepassen van de nieuwe strategie is het van belang dat de metingen op de juiste wijze uitgevoerd worden. Dit heeft een goede instructie en begeleiding. Om deze teeltstrategie te implementeren in de praktijk is het aan te bevelen om gedurende één jaar een praktijkproef bij een groep telers (minimaal vijf) uit te voeren.

BIJLAGE 1. Gerealiseerde kasluchttemperatuur (°C) in de KD-afdeling*

Week	Gem. dag-temperatuur	Gem. nacht-temperatuur	Gem. etmaal-Temperatuur
4	18,7	21,8	20,6
5	18,6	21,8	20,5
6	19,2	21,9	20,8
7	18,9	21,9	20,6
8	19,3	21,9	20,7
9	19,1	22,0	20,6
10	20,1	22,1	21,1
11	20,5	22,1	22,2
12	20,1	22,1	20,9
13	23,0	22,1	22,6
14	20,8	22,1	21,3
15	20,6	22,1	21,2
16	22,2	22,1	22,2
17	24,0	22,1	23,3
18	23,0	22,1	22,7
19	21,1	22,0	21,4
20	22,1	22,1	22,1
21	23,9	22,6	23,5
22	22,8	22,3	22,7
23	22,1	22,1	22,1
24	24,9	22,8	24,2
25	23,8	22,4	23,3
26	23,9	22,6	23,5
27	25,5	23,4	24,7
28	25,8	23,6	25,1
29	24,5	21,8	23,6
30	26,9	22,3	25,2
31	25,9	22,3	24,5
32	22,5	20,6	21,8
33	21,9	20,2	21,2
34	24,4	21,3	23,1
35	24,1	21,0	22,7
36	25,5	21,4	23,6
37	22,9	20,8	21,9
38	20,9	20,3	20,6
39	18,5	19,7	19,1
40	17,7	20,8	19,5
41	19,4	21,3	20,5
42	19,2	20,9	20,2
43	19,4	21,4	20,7
44	18,8	21,7	20,7
45	17,9	21,6	20,3
46	16,7	21,4	19,8
47	16,8	21,3	20,0
48	16,6	21,3	19,7

* Dag = zon op tot zon onder; nacht = zon onder tot zon op

BIJLAGE 1. Gerealiseerde kasluchttemperatuur (°C) in de KD-afdeling (vervolg)

Week	Gem. dag-Temperatuur	Gem. nacht-temperatuur	Gem. etmaal-Temperatuur
49	16,4	21,3	19,7
50	16,4	21,3	19,7
51	18,8	20,4	19,9
52	20,0	20,0	20,0