

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

ISSN 1385 - 3015

## **INVLOED VERNALISATIE OP GROEI EN ONTWIKKELING BIJ GYPSOPHILA PANICULATA 'PERFECTA'**

Proef 005-1708

H.M.C. Nijssen  
N.M. van Mourik

Aalsmeer, december 1997

Rapport 123  
Prijs f 15,00

Rapport 123 wordt u toegestuurd na storting van f 15,00 op gironummer 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 123, Invloed vernalisatie op groei en ontwikkeling bij Gypsophila paniculata 'Perfecta''.

ISN: 947660

# **INHOUD**

<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>7</b>
1.1 Doel	7
<b>2. MATERIAAL EN METHODE</b>	<b>8</b>
2.1 Plantmateriaal	8
2.2 Outillage	8
2.3 Teelt	8
2.4 Waarnemingen	9
2.4.1 Analyse	9
<b>3. RESULTATEN</b>	<b>10</b>
3.1 Productie	10
3.1.1 Oogstdatum	11
3.2 Scheutgewicht	11
3.3 Scheutlengte	13
<b>4. DISCUSSIE</b>	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN</b>	<b>16</b>
<b>LITERATUUR</b>	<b>17</b>
<b>BIJLAGE</b>	<b>18</b>

## SAMENVATTING

In de periode december 1996 - mei 1997 werd op het Proefstation voor de Bloemisterij in Aalsmeer teruggeknipt plantmateriaal van *Gypsophila paniculata* 'Perfecta' (gips of gipskruid) onderzocht op de gevoeligheid voor vernalisatie. Hiertoe werd het plantmateriaal gedurende één tot vijf weken gekoeld bij 0, 4 of 8°C. Vernalisatie, het proces waarbij rust door een koudebehandeling wordt doorbroken, bevordert bloei. Met name bij gematigde winters komt het voor dat planten in rozet blijven indien men te snel het plantmateriaal in bloei probeert te trekken.

Dit onderzoek had als doel om de koudebehoefte en de duur van deze koudebehoefte in een teelt onder lichtarme omstandigheden vast te stellen, hetgeen kan leiden tot teeltversnelling en kwaliteitsverbetering van gips.

*Pythium* heeft direct na de start van het in bloei trekken van het materiaal tot ca. 16% van de planten doen uitvallen. Dit kon niet worden toegeschreven aan één of meerdere behandelingcombinaties.

Teeltversnelling kon in deze proefopzet niet worden aangetoond, maar mag op basis van de resultaten worden verwacht indien het plantmateriaal minimaal drie weken bij 0°C wordt gekoeld. Overigens moet daarbij worden aangetekend dat dit in de winter zonder assimilatiebelichting niet is te realiseren. Naar verwachting is dit bij de najaarsteelt wel mogelijk.

Omdat dit onderzoek aantoont dat een koudebehandeling van 0°C gedurende drie weken of langer het gewicht en de lengte van het geoogste product verbetert, is dit een optie voor zowel de voorjaarsteelt als de najaarsteelt.

Aangezien 95% van de gipsteelt in de vollegrond plaatsvindt is het wenselijk de vernalisatiebehoefte van beworteld stek te onderzoeken. Indien dezelfde kwalitatieve verbeteringen worden vastgesteld, kan de plantleverancier koeling toepassen bij de opkweek van het plantmateriaal.

# 1. INLEIDING

*Gypsophila paniculata* L. is een langedag-plant (LDP) en behoort tot de familie der Caryophyllaceae. In Nederland wordt onder glas ca. 35 ha gips geteeld (meitelling, 1997). Beworteld stek van gips heeft (koude) rust nodig (Shillo, 1985) om tot strekking en bloei te komen. Het proces waarbij bloei door een koudebehandeling wordt bevorderd heet vernalisatie. Zonder een koudeperiode zullen planten die vernalisatie nodig hebben, later bloeien of in rozet blijven (Salisbury and Ross, 1992). Gipstelers hebben de ervaring dat na een koude winter het teruggeknipte materiaal sneller en kwalitatief beter hergroeit dan na een meer gematigde winter. Langer doorstoken in december met als doel de laatste takken voor de kerst te forceren leidt tot rozetvorming en verlate hergroei in het voorjaar.

Rozetvorming komt bij gips in de zomer niet voor omdat net zoals bij andere langedagplanten, meer factoren een rol spelen bij de bloeibevordering en bloemaanleg, zoals temperatuur, fotoperiode en lichtintensiteit. Gips groeiend bij lage temperaturen en lage PPF (Photosynthetic Photon Flux; 'groeilicht') vertoont een verlengde vegetatieve groei en een vertraagde strekking, maar een lage temperatuur en een hoge PPF leidt tot lange takken en een grotere bloeirijkheid (Hicklenton et al, 1993). Licht doorbreekt in dit geval de rustbehoefte. Een hoge temperatuur en hoge PPF, zoals in de zomer, kan leiden tot een lagere productie en bloeirijkheid (Davies et al, 1996).

Door plantmateriaal met bijvoorbeeld een temperatuurbehandeling te manipuleren, kan rust doorbroken worden. Van nature worden rust en rustdoorbreking gereguleerd door planthormonen die op hun beurt geactiveerd worden door externe signalen zoals temperatuur en licht. Dit voorkomt dat planten groeien in een periode die niet geschikt is voor de ontwikkeling van meristemen. Deze regulatie zien we ook bij vaste planten in de kas, bv. *Alchemilla*, *Astilbe*, *Campanula*, etc. Onder lichtarme omstandigheden gaan deze planten in rust en pas nadat strekkingshormonen geactiveerd zijn, vaak na een koudeperiode, zullen de planten weer gaan groeien.

Bij *Gypsophila paniculata* is alleen onderzoek gedaan naar koubehoefte van beworteld stek, niet naar koubehoefte van materiaal dat al één of meer keren heeft gebloeid. Dit onderzoek werd uitgevoerd met de cultivar 'Bristol Fairy' die in Nederland allang vervangen is door het ras 'Perfecta'.

## 1.1 DOEL

In dit onderzoek werd in een teelt van *Gypsophila panicula* onder lichtarme omstandigheden de koudebehoefte en de duur daarvan vastgesteld. Toepassing kan leiden tot bloei- versnelling, productieverhoging en kwaliteitsverbetering van gips.

## 2. MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 PLANTMATERIAAL

Het plantmateriaal *Gypsophila paniculata* 'Perfecta' werd van een tuinder aangekocht. Dit materiaal stond in containers gevuld met cocos en had een leeftijd van een half jaar. De planten waren eenmaal in bloei getrokken.

Het teruggeknipte materiaal werd in week 51 (1996) op Deense karren gezet, voorzien van water en ingeseald in de verschillende koelcellen gezet. Het plantmateriaal werd niet belicht. Het plantmateriaal bestemd voor de randrijen werd direct op eindafstand in de onverwarmde kas gezet (L304 en L305).

Tabel 1 geeft een overzicht van de behandelingen. Na één, twee, drie, vier of vijf weken werden de planten uit de koelcel gehaald en in de onverwarmde kassen gezet.

Tabel 1 - Behandelingsoverzicht; duur (5 niveaus) en temperatuur (3 niveaus) leidt tot 15 behandelingscombinaties

Inzetduur (dagen)	Temperatuur (°C)		
1 week	0	4	8
2 weken	0	4	8
3 weken	0	4	8
4 weken	0	4	8
5 weken	0	4	8

### 2.2 OUTILLAGE

Het onderzoek werd uitgevoerd in twee kassen van 150 m<sup>2</sup>. Iedere kas was uitgerust met zes tempexbedden van één meter breed en 10 m lang. De randrijen waren een halve meter breed. Elk bed bestond uit vijf velden van zes planten. Per container werden twee 1 liter-druppelaars gestoken. Over de containers werd één laag gaas gelegd (20x17 cm). Het drainwater werd gerecirculeerd.

De vijftien behandelingscombinaties werden in twee herhalingen per kas verloot, zodat elke behandelingscombinatie viermaal voorkwam.

### 2.3 TEELT

In overleg met de begeleidingscommissie bestaande uit gipstuinders, werden de klimaatinstellingen en watergift besproken en ingesteld. Nadat *Pythium* werd geconstateerd werden fungiciden (Fongarid en Previcur) in het voedingswater opgelost en meegedruppeld. Dit stopte de aantasting, maar voorkwam niet dat ca. 16% van de planten uitviel (Tabel 2).

## **2.4 WAARNEMINGEN**

Waargenomen werd de oogstdatum, het takgewicht en de taklengte in veilingrijp stadium. Omwille van de tijd werden de waarnemingen verricht aan hele scheuten. Dit in tegenstelling tot de praktijk waar eerst de hoofscheut wordt gesneden en vervolgens zijtakken van deze scheuten. Door tijdens de groeifase te dunnen zijn nooit meer dan tien scheuten per plant tot ontwikkeling gekomen, waardoor concurrentie tussen planten werd beperkt.

### **2.4.1 Analyse**

Bij de analyse van de productie werd verondersteld dat de waarnemingen volgens een Poisson-verdeling tot stand zijn gekomen. Vaste effecten zijn de duur van de behandeling, de temperatuur en mogelijk de interactie tussen duur en temperatuur. Daarnaast is sprake van een random-bijdrage voor het moment van oogsten. Het model wordt in Genstat met de procedure IRREML aan de data aangepast.

Bij de analyse van scheutgewicht en scheutlengte wordt verondersteld dat de waarnemingen volgens een normale verdeling tot stand zijn gekomen. De waarnemingen werden gestart in week 15 en werden beëindigd in week 22. Omdat tijdens deze periode een eventueel verloop van het gewicht of de lengte niet is uitgesloten, werd tevens de aanwezigheid van een trend onderzocht. Met een trend worden lineaire effecten beschreven. Deze beschrijving kan desgewenst worden uitgebreid met een kwadratische term om afwijking van lineariteit te modelleren. Onder effecten die zich voordoen in de tijd kan bijvoorbeeld het ouder worden van het gewas en/of het toe- of afnemen van de lichtintensiteit worden verstaan.

Met Genstat werd een model met de procedure REML aan de data aangepast met vaste bijdragen voor de duur van de behandeling, de temperatuur, de trend en alle tweeweg-interacties. Ook is er sprake van een random-bijdrage voor het oogsttijdstip.

### 3. RESULTATEN

#### 3.1 PRODUCTIE

In week 3 werd de kasttemperatuur stapsgewijs opgevoerd naar 16°C (D/N). Door de verhoging van de kasttemperatuur kon *Pythium* voor plantuitval zorgen. *Pythium* werd bestreden met fungiciden. Tabel 2 geeft een overzicht van het aantal uitgevallen planten door Pythiumaantasting en het aantal zittenblijvers. Een plant werd als zittenblijver gekwalificeerd, indien meer dan vijf scheuten in rozet bleven (veel bladparen, korte internodiën).

Tabel 2 - Aantal uitgevallen planten door *Pythium* en het aantal zittenblijvers; iedere behandelingscombinatie bestond uit 24 planten

behandeling	uitval	zittenblijver
1 week 0°C	3	6
2 weken 0°C	3	9
3 weken 0°C	1	7
4 weken 0°C	7	11
5 weken 0°C	9	11
1 week 4°C	1	3
2 weken 4°C	0	5
3 weken 4°C	5	8
4 weken 4°C	1	7
5 weken 4°C	4	5
1 week 8°C	5	9
2 weken 8°C	2	7
3 weken 8°C	0	15
4 weken 8°C	4	3
5 weken 8°C	3	4

Het uitvalpercentage dat aan *Pythium* kan worden toegeschreven varieerde van 0 tot 37%. Het percentage zittenblijvers varieerde van 12,5 tot 62,5%.

Ook het verstopt raken van de druppelaars heeft de kwaliteit van een aantal planten drastisch verminderd.

In week 15 werden de eerste scheuten gesneden en werd het scheutgewicht en de taklengte bepaald. In week 22 werden de laatste scheuten gesneden en werd de proef afgesloten.

Voor de aanwezigheid van de interactie tussen de duur van de behandeling en de temperatuur (Duur\*Temp) werd geen bewijs gevonden. De invloed van de hoofdeffecten Duur en Temp op het aantal takken werd overtuigend aangetoond, de overschrijdingskansen

zijn respectievelijk  $p=0,05$  en  $p=0,01$ . Tabel 3 geeft het aantal voorspelde takken per week voor Duur en Temp.

*Tabel 3 - Voorspelde aantal te oogsten scheuten per week*

Duur	aantal/week	Temperatuur	aantal/week
1 week	16	0°C	13
2 weken	18	4°C	18
3 weken	16	8°C	15
4 weken	15		
5 weken	12		

### 3.1.1 Oogstdatum

Vernalisatie met de laagste temperatuur (0°C) gedurende vijf weken leidde niet tot bloeivervroeging. 50% bloei werd bij deze behandeling bereikt in week 18, terwijl alle andere behandelingen dit bloeipercentage behaalden in week 17 (Bijlage 1).

### 3.2 SCHEUTGEWICHT

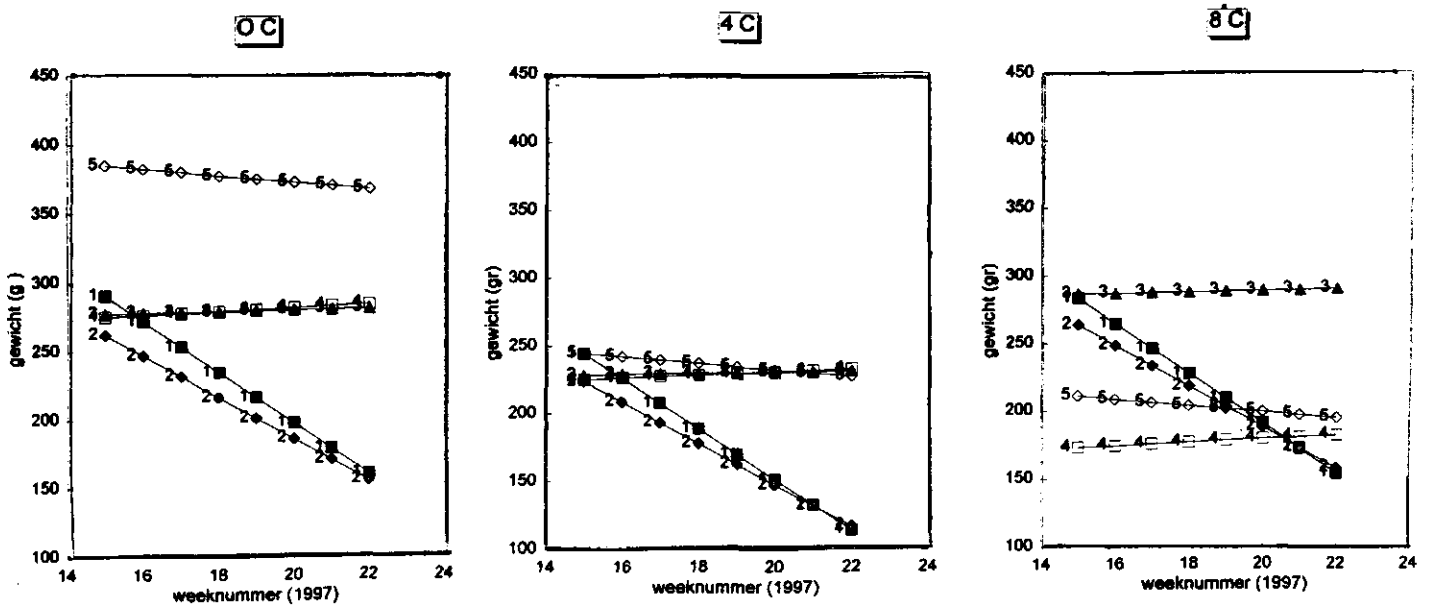
Het scheutgewicht werd duidelijk beïnvloed door de temperatuur (Temp), de duur van de behandelingen (Duur) en de trend (Trend). De interactie Trend\*Temp werd niet aangetoond, de interacties Trend\*Duur en Duur\*Temp waren wel significant ( $p<0,05$ ). In figuur 1 is het verloop van de scheutgewichten in de tijd voor Temp en Duur weergegeven. Het verloop van het scheutgewicht in de tijd is onafhankelijk van de behandelings temperatuur en is voor de behandelingsduur van één en twee weken het grootst; per week worden de takken respectievelijk 19 en 15 gram lichter. Het verloop in de tijd voor de behandelingsduur van drie, vier of vijf weken is verwaarloosbaar: voor drie en vier weken respectievelijk 0,5 en 1 g/week zwaarder, voor vijf weken 3 g/week lichter. In tabel 4 zijn de scheutgewichten voor temperatuur en toepassingsduur ten opzichte van de gemiddelde trend, dat wil zeggen halverwege de kasperiode (week 18/19) weergegeven.

*Tabel 4 - Voorspelde scheutgewichten (g) voor temperatuur en duur in week 18/19*

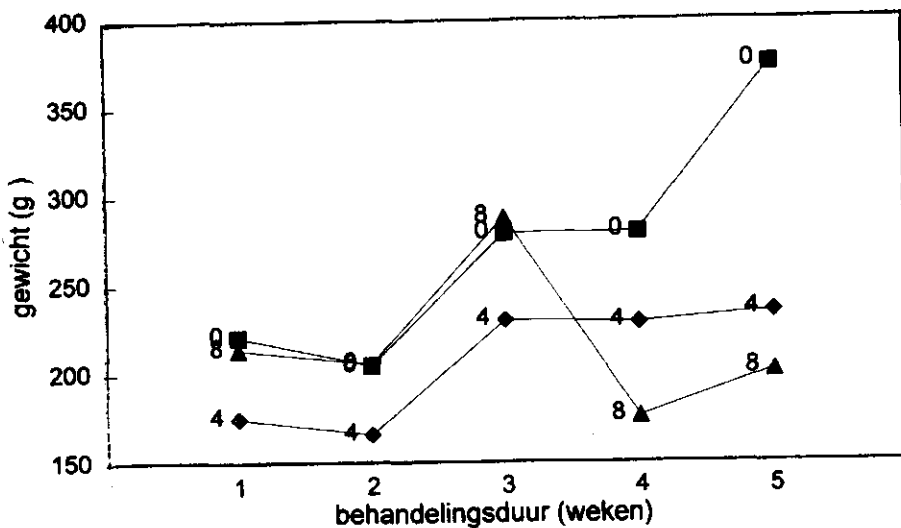
	0°C	4°C	8°C
1 week	221	175	214
2 weken	205	166	206
3 weken	279	230	288
4 weken	280	229	176
5 weken	375	235	202



Bij lagere temperaturen en een toepassingsduur van minimaal drie weken worden hogere scheutgewichten bereikt. Een temperatuur van 8°C lijkt ongeacht de toepassingsduur weinig zinvol en geeft een inconsistent beeld over de behandelingsduren. In figuur 2 zijn de waarden uit tabel 4 grafisch weergegeven.



Figuur 1 - Gewichtsverloop in de tijd voor temperatuur (0, 4, 8°C) en behandelingsduur (1...5 weken)



Figuur 2 - Voorspelde scheutgewichten (g) voor temperatuur en duur in week 18/19

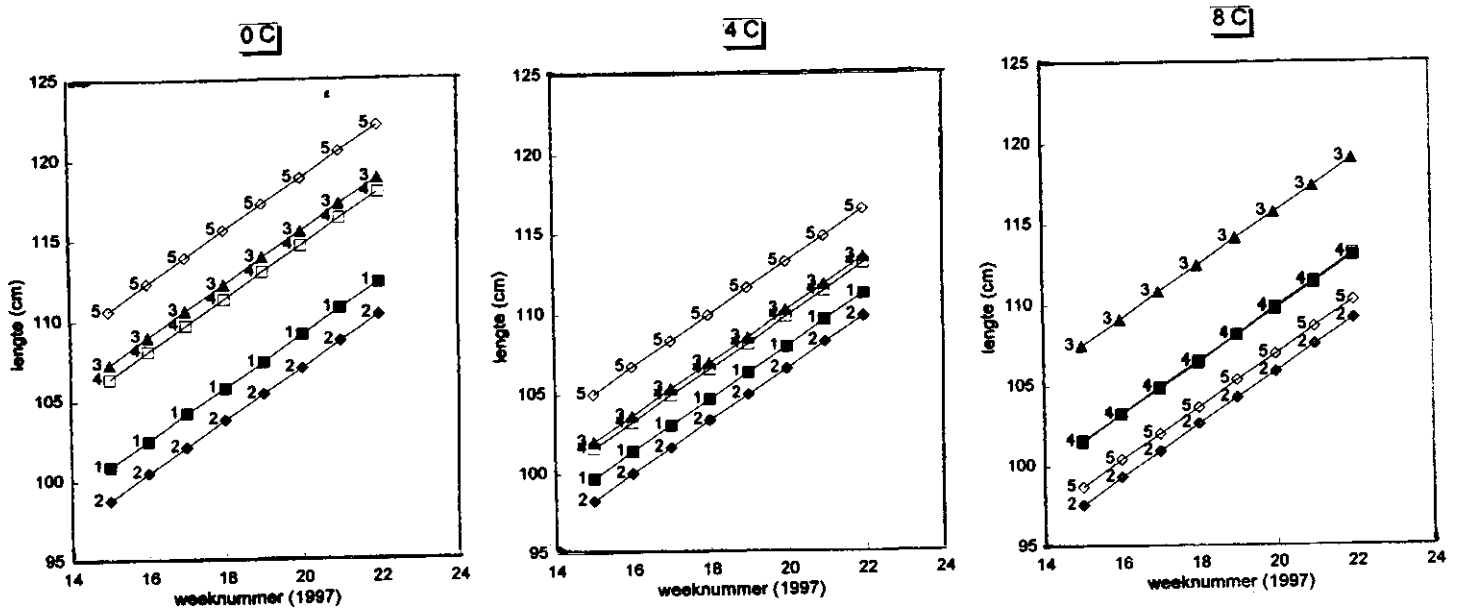
### 3.3 SCHEUTLENGTE

De lengte van de scheut werd beïnvloed door de hoofdeffecten Temp, Duur, Trend en de interactie Duur\*Temp. Overige interacties werden niet aangetoond. Het effect van de trend was een toename van de scheutlengte van 1,6 cm per week, onafhankelijk van de temperatuur of behandelingsduur. In figuur 3 is het verloop van de scheutlengte voor temperatuur en duur in de tijd weergegeven.

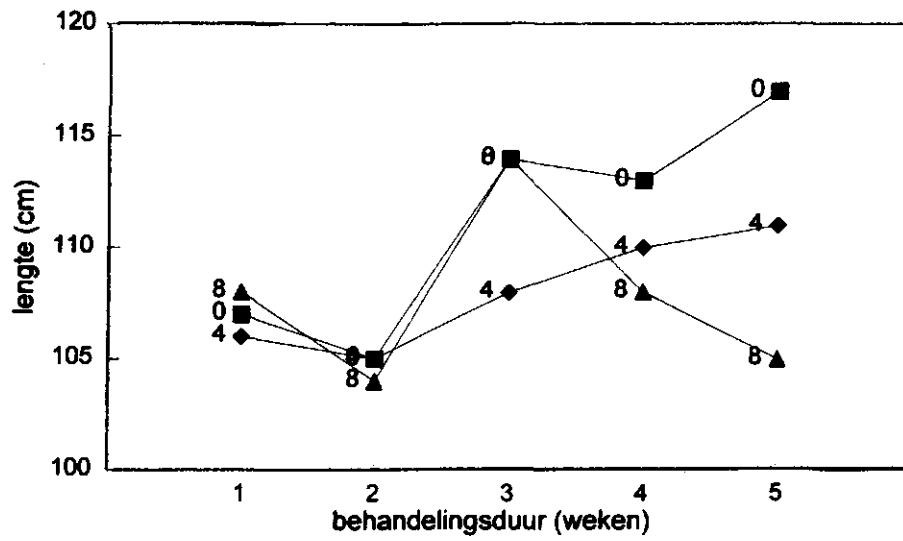
In tabel 5 zijn de scheutlengtes voor temperatuur en toepassingsduur ten opzichte van de gemiddelde trend, dat wil zeggen halverwege de kasperiode (week 18/19) weergegeven. Bij 0°C en een minimale behandelingsduur van drie weken treden de grootste lengtes op. Een temperatuur van 8°C lijkt, ongeacht de behandelingsduur weinig effect te hebben en geeft wederom een inconsistent beeld. In figuur 4 zijn de waarden uit tabel 5 grafisch weergegeven.

Tabel 5 - Voorspelde scheutlengtes (cm) voor temperatuur en duur in week 18/19

	0°C	4°C	8°C
1 week	107	106	108
2 weken	105	105	104
3 weken	114	108	114
4 weken	113	110	108
5 weken	117	111	105



Figuur 4 - Scheutlengteverloop in de tijd voor temperatuur (0, 4, 8°C) en behandelingsduur (1..5 weken)



*Figuur 5 -* Voorspelde scheutiengtes (cm) voor temperatuur en duur in week 18/19

## 4. DISCUSSIE

Het in deze proef gebruikte materiaal was een half jaar oud, éénmaal in bloei getrokken en teruggeknipt. Dit plantmateriaal kon de vernalisatie ondergaan, omdat de planten in plantcontainers stonden en dus getransporteerd konden worden.

Vernalisatie kon in het donker plaatsvinden, omdat er geen blad aan de planten zat, alleen oud hout. Deze methode is dus alleen toepasbaar met een teeltwijze los van de ondergrond.

De behandelingen die korter dan vijf weken in de donkere koelcellen stonden zijn daarna ook min of meer gevernaliseerd. Ze werden immers in een koude kas gezet, totdat de laatste behandelingen uit de cel kwamen. Het was in deze periode buiten zo koud dat er op de luchtramen een vorstbegrenzer stond. Met andere woorden: er kon niet gelucht worden. Met het zonnige vriesweer liep de temperatuur in de kas op tot 12°C. Dat had tot gevolg dat de eerste ogen uitliepen.

Direct na de vernalisatie, bij het verhogen van de kastemperatuur, heeft *Pythium* voor uitval gezorgd. Dit mag niet toegeschreven worden aan een behandeling, want bij alle behandelingen zijn planten verloren gegaan (tabel 2). Vermoedelijk zijn sporen van *Pythium* met het plantmateriaal meegekomen, en heeft de schimmel zich, nadat de kastemperatuur opliep, kunnen ontwikkelen op het zwakke wortelgestel van de uitlopende scheuten. Door het meedruppelen van Fongarid en Previcur werd de *Pythium*-ontwikkeling stopgezet.

Opvallend is dat het grootste aantal zittenblijvers, planten waarbij meer dan vijf scheuten in rozet blijven, voorkwam bij de behandeling, waarbij je dit het minst verwachtte, namelijk de 0°C behandelingen (Tabel 2). Hiervoor werd geen verklaring gevonden. Het aantal geogoste scheuten werd uiteraard door de uitval en de zittenblijvers beïnvloed. De temperatuur en de duur van de vernalisatie hadden effect. De 4°C-behandeling produceerde betrouwbaar meer scheuten dan de 8°C- en de 0°C-behandeling. Minder duidelijk was het effect van de duur van de behandeling, alhoewel de vier en vijf weken-behandelingen minder takken produceerden (Tabel 3).

Grote effecten werden aangetoond op het scheutgewicht. Daarbij was sprake van interactie: hoe kouder en hoe langer de vernalisatie, des te zwaarder de scheuten. Bij de 8°C-behandeling kwam een inconsistent beeld naar voren.

Het verloop van het scheutgewicht in de tijd is onafhankelijk van de temperatuur en is voor de behandelingsduur van één en twee weken het grootst. Het verloop in de tijd voor de behandelingsduur van drie, vier of vijf weken is verwaarloosbaar (figuur 1).

Eenzelfde effect werd waargenomen voor de scheutlengte. Ook hier was sprake van interactie: hoe langer de duur en hoe lager de temperatuur, des te langer de scheuten. Bij 0°C en een minimale behandelingsduur van drie weken worden de grootste lengtes behaald (tabel 5).

## 5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Door een *Pythium*-aantasting vielen in alle behandelingen planten uit. Raadzaam is het om bij de uitloop van de ogen gedurende een week fungiciden mee te druppelen.

Het aantal zittenblijvers, planten met meer dan vijf scheuten in rozet, was het hoogst bij de 0°C-behandeling. Dit is in tegenstelling tot hetgeen men op basis van de literatuur zou verwachten.

Vernalisatie met de laagste temperatuur leidde in deze opzet niet tot bloeivervroeging. 50% bloei werd bij de behandeling 0°C gedurende twee tot vijf weken bereikt in week 18. Alle overige behandelingen bereikten 50% bloei in week 17.

Mogelijk dat bloeivervroeging is te verkrijgen door na het terugknippen en drie weken 0°C vernalisatie, de planten weer in bloei te trekken. Overigens is dat in de winter moeilijk te realiseren zonder assimilatielicht. In de zomer is dit zeker het proberen waard.

Vernalisatie heeft alleen een positief effect op scheutgewicht en scheutlengte wanneer de temperatuur laag is en voldoende lang. In dit onderzoek 0°C gedurende minimaal drie weken.

Vernalisatie is alleen mogelijk, wanneer er los van de grond geteeld wordt. Aangezien 95% van de teelt in de vollegrond plaatsvindt is dit voor de tuinder moeilijk te realiseren.

Dit onderzoek vond plaats met materiaal dat al éénmaal gebloeid had. Interessant is het om beworteld stek te vernaliseren. Indien dit hetzelfde positief effect heeft op de kwaliteit van het geogste product, kan dit opgepakt worden door de plantleveranciers. Door het kleine volume van beworteld stek is vernalisatie ook financieel aantrekkelijker.

Tevens zal onderzocht moeten worden of de effecten van vernalisatie ook bij de tweede trek optreden.

De praktijk zal vooralsnog zijn opstartdatum voor de voorjaarsteelt moeten laten afhangen van de temperatuur in december en januari. Bij gematigde winters lijkt het raadzaam wat later te starten met het in bloei trekken. Een week langer natuurlijke koude bevordert de kwaliteit van het geogste product.

## LITERATUUR

- Davies, L.L., P.R. Hicklenton and J.L. Catley. 1996. Vernalization and growth regulator effects on flowering of *Gypsophila paniculata* L. cvs 'Bristol Fairy' and 'Bridal Veil'. *Journal of Hort. Sci.* 71 (1) 1-9
- Hicklenton, P.R., S.M. Newman, and L.J. Davies. 1993. Growth and flowering of *Gypsophila paniculata* 'Bristol Fairy' and 'Bridal Veil' in relation to temperature and photosynthetic photon flux. *Scientia Hort. Sci.* 53:319-331
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. Chapter 22:448-490, Wadsworth, California
- Shillo, R. 1985. *Gypsophila paniculata* L. p.83-87. In: A.H. Halevy (ed.). *Handbook of flowering*. Vol 3. CRC Press, Boca aton, Fla.
- Shillo, R. and A.H. Halevy. 1982. Interaction of photoperiod and temperature in flowering control of *Gypsophila paniculata* L. *Scientia Hort. Sci.* 16:385-393

BIJLAGE 1 Het percentage bloei per oogsttijdstip

