

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 VAN
ONBEWORTELD STEK BIJ GYPSOPHILA PANICULATA
'PERFECTA'**

Project 12-1430

H.M.C. Nijssen
N.M. van Mourik
Aalsmeer, september 1999

Rapport 207
Prijs f 20,00

Rapport 207 wordt u toegestuurd na storting van f 20,00 op
banknummer 300 177 976 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding
van 'Rapport 207, Invloed vernalisatie bij onbeworteld stek van Gypsophila'.

INHOUD

1. INLEIDING	6
1.1 DOEL	6
2. MATERIAAL EN METHODE	7
2.1 PLANTMATERIAAL	7
2.2 OUTILLAGE	7
2.3 TEELT	8
2.4 WAARNEMINGEN	8
2.4.1 Analyse	8
3. RESULTATEN	9
3.1 BEWORTELING VAN STEK	9
3.2 PRODUCTIE	9
3.3 PLANTGEWICHT	10
3.4 PLANTLENGTE	10
4. DISCUSSIE	11
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	13
LITERATUUR	14

SAMENVATTING

In de periode november 1998 – juli 1999 werd op het Proefstation voor de Bloemisterij in Aalsmeer onbeworteld stek van *Gypsophila paniculata* 'Perfecta' (gips of gipskruid) onderzocht op de gevoeligheid voor vernalisatie. Hiertoe werd het plantmateriaal in een koelcel bewaard bij 2°C gedurende 0 - 5 weken. 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.

In eerdere experimenten in 1997 en in 1998 leidde koudebehandeling aan respectievelijk éénmaal geoogst plantmateriaal en onbeworteld stek niet tot oogstvervroeging, maar wel tot kwaliteitsverbetering. Praktisch is het echter moeilijk om oud plantmateriaal of beworteld stek in 9 cm-potjes te koelen. Daarom werd in dit onderzoek de invloed van kou (2°C) op onbeworteld stek onderzocht. Verpakt in plastic zakjes kan stek in temperdozen bewaard worden. Dit neemt weinig volume in en kan daarom eenvoudig en goedkoop worden gekoeld.

Ondanks de sterk verschillende bewaartijden in de koelcel kon geen bloeivervroeging worden vastgesteld. Evenals het experiment in 1998 bleven alle planten lange tijd in rozet. Pas nadat de daglengte de kritische waarde van 14 uur overschreed strekten alle behandelingen gelijktijdig.

Evenmin kon een positieve invloed van de koubehandelingen op de kwaliteit worden geregistreerd. De controlebehandeling was betrouwbaar zwaarder. Dit heeft vermoedelijk te maken met de kasfase voorafgaande aan de bloei. De bewortelingssnelheid neemt namelijk af met de toename van de bewaarperiode. Dat betekende dat de controlebehandeling snel bewortelde en daardoor snel de kas in kon.

De resultaten geven aan dat stek vlak voor de kasfase beworteld kan worden. Dit betekent dat de opkweekduur bij plantleveranciers met deze methode circa twee maanden kan worden verkort.

Vervolgonderzoek moet uitwijzen of de invloed van kou wél een rol speelt indien de daglengte met behulp van stuurlicht wordt verkort.

1. INLEIDING

Gypsophila paniculata L. is een langedag-plant (LDP) en behoort tot de familie der Caryophyllaceae. In Nederland wordt onder glas ca. 33 ha gips geteeld (meitelling, 1998). 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 (Salisbury and Ross, 1992).

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.

In buitenlands onderzoek is hoofdzakelijk onderzoek verricht met de cultivars 'Bristol Fairy' en 'Bridal Veil', terwijl deze rassen in Nederland allang vervangen zijn door 'Perfecta'.

Dit onderzoek naar koubehoefte van onbeworteld stek van *Gypsophila paniculata* onder Nederlandse omstandigheden volgt na onderzoek aan éénmalig geteeld materiaal (Nijsen en van Mourik, 1997) en aan beworteld stek (Nijssen en van Mourik, 1998). Beide onderzoeken toonden aan dat kou scheutgewicht en scheutlengte positief beïnvloedt. Bloeivervroeging werd niet aangetoond.

1.1 DOEL

In dit onderzoek wordt de koudebehoefte van onbeworteld stek vastgesteld; het is een logisch vervolg op eerder onderzoek aan eenmalig geoogst materiaal en beworteld stek. Het koelen van onbeworteld stek is eenvoudiger en daardoor goedkoper te bewerkstelligen dan koelen van beworteld stek. Daarnaast is onderzocht hoelang stek koel bewaard kan worden zonder kwaliteitsverlies.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1 PLANTMATERIAAL

Het onbewortelde stek werd 19 november 1998 geleverd door de fa. Danziger uit Israel. Op het PBG werden de stekken overgebracht naar een koelcel van 2°C. Wekelijks werd een partij uit de koelcel gehaald en beworteld. De beworteling van de stekken gebeurde door de stekken te dopen in 0,5% IBA en te steken in bemeste (Osmocote) pluggen. Deze pluggen werden geplaatst in een stektent bij 22°C, 100% R.V., en 700 ppm CO₂. De stekken werden met behulp van één SONT- lamp tussen 04.00 – 00.00 uur (bij)belicht bij een lichtniveau van 18 µmol/m²/s PPF op stekhoogte.

Sciaralarven werden met succes bestreden door het aangieten van de pluggen met het parasitaire aaltje *Steinernema feltiae*.

Afhankelijk van de snelheid van beworteling werden de stekken 2-5 (!) weken na steken afgehard. Dit afharden geschiedde in een tent. In drie stappen van één dag werd het plastic geopend. Na het afharden werden de bewortelde stekken overgebracht naar de onverwarmde kas en overgepot in een 21 cm-container gevuld met een kokosmengsel. De planten werden aangegoten met een voedingsoplossing van 1,1 EC mS/cm en preventief behandeld tegen *Pythium* met Previcur N (1 ml/l).

Het behandelingsschema staat vermeld in Tabel 1.

Tabel 1 - Behandelingsoverzicht

Behandeling	stekdatum	Afharddatum	oppotdatum	beworteling (%)
1. 0 weken 2°C	20-11-1998	08-12-1998	17-12-1998	90
2. 1 week 2°C	27-11-1998	04-01-1999	11-01-1999	87
3. 2 weken 2°C	04-12-1998	04-01-1999	11-01-1999	94
4. 3 weken 2°C	11-12-1998	11-01-1999	19-01-1999	97
5. 4 weken 2°C	18-12-1998	19-01-1999	26-01-1999	82
6. 5 weken 2°C	25-12-1998	01-02-1999	05-02-1999	80

Voor de randrijen werden stekken gebruikt die zeven en acht weken bij 2°C bewaard zijn. Langer bewaren leidde tot uitval door *Botrytis* bij beworteling.

2.2 OUTILLAGE

Het onderzoek werd uitgevoerd in een kas van 150 m² welke was uitgerust met zes tempexgoten van 1 meter breed en 10 meter lang. Elk bed bestond uit zes velden van zes planten, waartussen randplanten werden gezet. Per container werden twee 1 literdruppelaars gestoken. Over de containers werden twee lagen gaas (20x17 cm) gelegd. Het drainwater werd gecirculeerd.

De zes behandelingen werden in zes herhalingen verloot. Hierbij werd rekening gehouden met de zonrichting door de kas in zes blokken op te delen.

2.3 TEELT

Nadat de laatste planten beworteld en opgepot waren werd de kasttemperatuur geleidelijk verhoogd van 10/10°C dag-nacht naar 18/14°C dag-nacht. Gedurende de dag mocht de kasttemperatuur tot 23°C oplopen alvorens gelucht werd. De watergift bedroeg 100 ml/plant/druppelbeurt, waarbij het aantal giften werd bepaald door de stralingssom.

2.4 WAARNEMINGEN

Waargenomen werden de oogstdatum, het plantgewicht, de plantlengte, het aantal scheuten en het aantal gestrekte scheuten. Omwille van de beperkte looptijd van de proef werden de waarnemingen verricht aan hele planten. Dit in tegenstelling tot de praktijk, waar eerst de hoofdscheut wordt gesneden en vervolgens zijtakken van deze scheuten.

2.4.1 Analyse

Voor de analyse van de resultaten is gebruik gemaakt van variantie-analyse om verschillen in oogstdatum, plantlengte, plantgewicht, aantal scheuten en het percentage gestrekte scheuten aan te tonen bij een onbetrouwbaarheid van $\leq 5\%$ ($P \leq 0,05$).

3. RESULTATEN

3.1 BEWORTELING VAN STEK

Het bewortelen van de stekken verliep goed. Opvallend was dat de vitaliteit van het stek afneemt met de bewaartijd in de koelcel. De controlebehandeling bewortelde vlot en kon na twee weken worden afgehard. De behandeling die na vijf weken uit de koelcel kwam kon pas na 37 dagen worden afgehard (Tabel 1).

Deze partij stek kon maximaal acht weken bewaard worden. Stek dat negen weken gekeeld was, viel onmiddellijk na het steken uit door een aantasting van *Botrytis*.

3.2 PRODUCTIE

Nadat in week 5 alle behandelingen opgepot waren en de kastemperatuur stapsgewijs werd verhoogd van 10/10°C dag-nacht naar 18/14°C dag-nacht, vond alleen bladafsplitsing plaats: de planten bleven in rozet. Strecking vond pas plaats vanaf week 19 en in week 22 werd de eerste plant geoogst. In week 26 werden de laatste planten geoogst en waargenomen. De oogstdatum verschilde niet betrouwbaar. Aangezien alle planten in bloei kwamen en de hele plant geoogst werd, kon geen verschil in stuks worden aangetoond. Tussen de controlebehandeling en de verschillende koelbehandelingen kon geen verschil worden aangetoond in het aantal scheuten per plant. Wel werd binnen de verschillende koelbehandelingen een effect aangetoond. Hoe langer de stekken in de koelcel stonden, hoe kleiner het aantal scheuten bij de oogst (Tabel 2). Het percentage gestrekte scheuten per plant was bij de controle betrouwbaar groter.

Tabel 2 - Het aantal scheuten per plant en het percentage gestrekte scheuten per plant op het moment van oogst; l.s.d. is kleinst betrouwbaar verschil

	<i>Controle</i>	<i>1 week 2 °C</i>	<i>2 weken 2 °C</i>	<i>3 weken 2 °C</i>	<i>4 weken 2 °C</i>	<i>5 weken 2 °C</i>
Aantal scheuten l.s.d	6.5	7.9	8.3	7.1	6.5	5.4
Gestrekte scheut (%) l.s.d.	<i>Controle</i> 88	<i>behandeling</i> 66				
	2.5					

3.3 PLANTGEWICHT

De controlebehandeling had een betrouwbaar hoger plantgewicht dan de gekoelde behandelingen. Binnen de koubehandelingen konden geen verschillen worden aangetoond.

Tabel 3 - Het gemiddelde plantgewicht (g); l.s.d. is kleinst betrouwbare verschil

	<i>Controle</i>	<i>1 week 2 °C</i>	<i>2 weken 2 °C</i>	<i>3 weken 2 °C</i>	<i>4 weken 2 °C</i>	<i>5 weken 2 °C</i>
Plantgewicht	504	479	484	461	464	422
Plantgewicht	<i>Controle</i> 504	<i>Behandeling</i> 462				
l.s.d.	38					

3.4 PLANTLENGTE

Er konden geen betrouwbare verschillen worden aangetoond in plantlengte. Gemiddeld waren de planten 90 cm lang (Tabel 4). Aangezien het plantgewicht van de controlebehandeling betrouwbaar groter was dan de koelbehandelingen, terwijl de plantlengte niet verschilde, spreekt het voor zich dat het versgewicht voor de controlebehandeling iets groter is; respectievelijk. 5,6 gram/cm tegen 5,1 gram/cm.

Tabel 4 - De gemiddelde plantlengte (cm) op het moment van oogst; l.s.d. is kleinst betrouwbare verschil

	<i>Controle</i>	<i>1 week 2 °C</i>	<i>2 weken 2 °C</i>	<i>3 weken 2 °C</i>	<i>4 weken 2 °C</i>	<i>5 weken 2 °C</i>
Plantlengte	89.8	89.3	89.9	90.4	90.6	89.4

4. DISCUSSIE

Het in deze proef gebruikte onbewortelde stek was afkomstig uit Israël en kon, verpakt in plastic zakjes van 50 stuks, gemakkelijk in een tempexdoos in de koelcel bewaard worden en met kou worden behandeld. Met behulp van een PT-100 werd vastgesteld dat de gewenste temperatuur van 2°C in de doos werd bereikt. Deze methode van koelen vraagt dus in vergelijking met onderzoek aan éénmalig geoogste planten en aan beworteld stek weinig ruimte en is daardoor voor de praktijk eenvoudig toepasbaar.

Het bewortelen van de stekken verliep goed. De bewortelingstijd nam toe met de duur van de koubehandeling. Zo kon de controlebehandeling al na ruim twee weken afgehard worden, terwijl na een koelperiode van vijf weken 37 dagen nodig waren. De vitaliteit van de stekken neemt dus in de tijd af. De maximale bewaartijd lag voor deze stekken rond de acht weken. Een poging om stekken na negen weken koelen te bewortelen mislukte, omdat de stekken direct na steken in de stektent uitvielen door *Botrytis*.

Het bewortelde materiaal dat lang in de stektent onder assimilatielicht had gestaan had breder blad in vergelijking met korter behandelde stekken. Het leek al enigszins gestrekt. Deze strekking hield op in de kasfase onder natuurlijke (korte)dag (deze beweringen zijn gebaseerd op visuele waarneming; er zijn geen data van verzameld).

Tot week 19 bleven de planten in rozet en werden er alleen bladeren afgesplitst. Dit komt overeen met de proef van het jaar daarvoor. Ook toen bleven planten die na beworteling de koubehandeling ondergingen, in rozet tot omstreeks week 19. Het is mogelijk dat kou in een juveniele fase de rust niet doorbreekt en dat alleen daglengte de planten doet strekken. In de proef met plantmateriaal dat al één keer gebloeid had, bleek dat de planten al in week 19 geoogst konden worden. Hier speelde de daglengte blijkbaar een minder grote rol, alhoewel daar wel sprake was van een groot aantal zittenblijvers (rozet).

Het plantgewicht bij de oogst was voor de ongekoelde behandeling (de controle) het hoogst en anderhalf maal zo hoog als de beste behandeling in het jaar daarvoor (504 g versus 349 g). Ook alle andere behandelingen hadden in vergelijking met het onderzoek aan beworteld stek een jaar daarvoor, hoge plantgewichten. Toen werd het langdurig in rozet blijven van de planten toegeschreven aan de vele temperatuurschommelingen gedurende opkweek en behandelen van de planten. Met deze resultaten lijkt het erop dat plantleeftijd en de teeltduur voordat de planten onder invloed van de daglengte gaan strekken, een veel grotere rol spelen dan de bewaartijd in een koelcel. In de proef met beworteld stek gingen de planten week 9 de kas in en in deze proef ging de controle al half december de kas in. Met andere woorden, deze controleplanten hebben bijna tien weken langer in de kas gestaan en hebben zich daardoor langer kunnen ontwikkelen. Dit gold ook voor de andere behandelingen. De laatste start van de kasfase begon op 5 februari: vier weken eerder. Deze invloed van de kasfase werd duidelijk aan het aantal scheuten per plant. Geen verschil tussen wel of niet koelen, maar wel een verschil bij de duur van de behandelingsperiode. Het plantgewicht was het hoogst bij de behandelingen die maar één of twee weken in de koelcel bewaard werden en dus eerder de kas in gingen, vergeleken met de andere drie bewaarperiodes.

In dit onderzoek met jong plantmateriaal blijkt de temperatuur van veel geringer belang dan de teeltduur na de koelbehandeling. Bij vorig onderzoek bleek de invloed van kou een gunstig effect te hebben op plantgewicht en plantlengte indien de teeltduur na behandeling gelijk bleef.

Mogelijk dat gelijksoortige positieve effecten op gewicht en lengte van de plant een rol kunnen spelen indien de daglengte geforceerd wordt verlengd met behulp van stuurlicht.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Gipsstek kan tot circa acht weken in een koelcel bewaard worden, zonder dat dit de plantkwaliteit negatief beïnvloedt. Echter, de bewortelingsduur neemt toe met de toename van de bewaarduur. Voor een plantdatum in januari kan in december stek beworteld worden. Dit verkort de opkweekperiode met circa twee maanden.

Alle behandelingscombinaties bleven langdurig bleven in rozet. Pas nadat de dagen voldoende lengte hadden (> 14 uur) begon de hoofdscheut te strekken, gevolgd door de onderliggende ogen, waardoor pas zeer laat geogst kon worden. Daglengte lijkt voor jong plantmateriaal belangrijker dan kou.

Onderzocht moet worden of kou wel een rol speelt indien de dag door stuurlicht verlengd wordt tot 14 uur. Het onderzoek van vorig jaar liet zien dat bij een gelijkblijvende kasfase, kou grote invloed had op lengte en gewicht van het geogst product.

Bloeivervroeging werd niet gerealiseerd en er was dus geen sprake van vernalisatie. De kwaliteit van het geogst product was aanzienlijk beter (zwaarder) dan uit metingen van eerder onderzoek kon worden vastgesteld. Vermoedelijk heeft de lange kasfase voorafgaand bij de bloeminductie een grote rol gespeeld.

Pythium kan succesvol voorkomen worden door het éénmalig aangieten met fungicide.

Plantvraat door *Sciara*-larven tijdens beworteling kan voorkomen worden door het preventief aangieten met het parasitaire aaltje *Steinernema feltiae*.

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
- Nijssen, H.M.C. en M. van Mourik, 1997. Invloed vernalisatie op groei en ontwikkeling bij *Gypsophila paniculata* 'Perfecta'. Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroenten, locatie Aalsmeer, rapport 123, 18 p.
- Nijssen, H.M.C. en M. van Mourik, 1998. Invloed vernalisatie op groei en ontwikkeling van be-worteld stek bij *Gypsophila paniculata* 'Perfecta'. Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroenten, locatie Aalsmeer, rapport 156, 16 p.
- 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