

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 BEWORTELD STEK BIJ GYPSOPHILA PANICULATA 'PERFECTA'

Proef 222-1708

H.M.C. Nijssen
N. van Mourik

Aalsmeer, november 1998

Rapport 156
Prijs f 20,00

Rapport 156 wordt u toegestuurd na storting van f 20,00 op gironummer 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 156, Invloed vernalisatie op groei en ontwikkeling van beworteld stek bij Gypsophila paniculata 'Perfecta''.

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
1.1 Doel	7
2. MATERIAAL EN METHODE	8
2.1 Plantmateriaal	8
2.2 Outillage	8
2.3 Teelt	8
2.4 Waarnemingen	9
2.4.1 Analyse	9
3. RESULTATEN	10
3.1 Productie	10
3.1.1 Oogstdatum	10
3.2 Scheutgewicht	11
3.3 Scheutlengte	12
4. DISCUSSIE	14
5. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	15
LITERATUUR	16

SAMENVATTING

In de periode december 1997 - juni 1998 werd op het Proefstation voor de Bloemisterij in Aalsmeer beworteld stek van *Gypsophila paniculata* 'Perfecta' (gips of gipskruid) onderzocht op de gevoeligheid voor vernalisatie. Hiertoe werd het plantmateriaal in temperatuurcellen opgekweekt bij 15°C (controle), 0°C en 2°C. De behandelingsduur bedroeg drie of vijf 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 indien men het plantmateriaal te snel in bloei probeert te trekken.

In 1997 leidde koudebehandeling bij éénmaal geoogst plantmateriaal niet tot oogstvervroeging, maar wel tot kwaliteitsverbetering. Praktisch is het echter moeilijk om oud plantmateriaal te koelen. Daarom werd in dit onderzoek de invloed van temperatuur op beworteld stek onderzocht. Jong plantmateriaal neemt minder volume in en kan daarom gemakkelijker en goedkoper worden gekoeld.

Ondanks de sterk verschillende temperatuurregimes kon wederom geen bloeivervroeging worden aangetoond. Sterker, alle planten bleven lange tijd in rozet. In mei strekten vervolgens alle planten min of meer op hetzelfde tijdstip. Vermoedelijk omdat de daglengte de kritische waarde overschreed.

Kwaliteitsverbetering werd wel vastgesteld. 0°C of 2°C leidde tot betrouwbaar zwaardere en langere takken ten opzichte van de controle.

Daarnaast was de duur van deze koudebehandeling belangrijk: vijf weken kou leidt tot betere resultaten dan drie weken kou.

Aangezien de resultaten sterk overeenkomen met die van vorig jaar blijft het aan te bevelen jong plantmateriaal minimaal gedurende vijf weken net boven het vriespunt op te kweken. Teruggeknipt plantmateriaal dient ook in de wintermaanden voldoende lang kou te ondergaan. Het verdient aanbeveling om na een gematigde winter later op te starten dan na een koude winter.

Na onderzoek aan éénmaal teruggeknipt materiaal in 1997 en aan beworteld stek in 1998 zal door middel van onderzoek aan onbeworteld stek het onderzoek worden afgesloten.

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.

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 *Gypsophila paniculata* onder Nederlandse omstandigheden werd daarom uitgevoerd met beworteld stek van het laatstgenoemde ras.

1.1 DOEL

Dit onderzoek is een vervolg op onderzoek naar de koubehoefte van plantmateriaal waarvan éénmaal geoogst is. Uit de resultaten van dat onderzoek bleek dat kou niet tot bloeivervroeging maar wel tot kwaliteitsverbetering leidde (Nijssen en Van Mourik, 1997). In dit verslag worden de resultaten beschreven van onderzoek naar de koubehoefte en de duur daarvan van beworteld stek in een voorjaarsteelt. Onderzocht werd of kwaliteitsverbetering en bloeivervroeging door koude kon worden gestimuleerd.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1 PLANTMATERIAAL

Het plantmateriaal *Gypsophila paniculata* 'Perfecta' werd geleverd door de plantenleverancier Van den Bos te 's-Gravenzande. Dit materiaal was in oktober 1997 beworteld en opgepot in 9 cm-potjes, waarna het in een koude kas werd opgekweekt. In december 1997 werden de planten afgehaald en op het proefstation overgepot in containers (EC 21 cm) en weggezet bij 15°C.

Op 20 januari werden de planten overgebracht naar de temperatuurcellen van het HBR (houdbaarheidsruimten). Alle cellen waren uitgerust met een Daylight Osram HPI die, min of meer gelijk aan de natuurlijke dag, negen uur per etmaal brandde met een intensiteit van 22 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ PPF op plantniveau.

Tabel 1 geeft een overzicht van de behandelingen.

Tabel 1 - Behandelingsoverzicht; behandelingen A en B werden verkregen door plantmateriaal uit de 15°C-cel naar de 0°- en 2°- cel over te brengen

Behandeling	Duur en temperatuur
controle	5 weken 15°C
A	2 weken 15°C → 3 weken 0°C
B	2 weken 15°C → 3 weken 2°C
C	5 weken 0°C
D	5 weken 2°C

2.2 OUTILLAGE

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

De vijf behandelingscombinaties werden in zes herhalingen verloot.

2.3 TEELT

In overleg met de begeleidingscommissie bestaande uit gipstuinders, werden de klimaatinstellingen en watergift besproken en ingesteld. Preventief werden fungiciden (Fongarid en Previcur) in het voedingswater opgelost en meegedruppeld. Dit voorkwam uitval. In het onderzoek van vorig jaar viel 16% van het aantal planten uit door *Pythium*.

2.4 WAARNEMINGEN

Waargenomen werden de oogstdatum, het takgewicht en de taklengte in veilingrijp stadium. Omwille van de beperkte looptijd van de proef werden de waarnemingen verricht aan hele scheuten. 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 ANOVA om verschillen in scheutlengte, scheutgewicht en scheutaantallen aan te tonen en werd Generalized Linear Mixed Model Analyse gebruikt om het verloop van deze parameters in de tijd te beschrijven.

Bij deze laatste methode van analyse werd van de productie 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 REML 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 24 en beëindigd in week 30.

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

3. RESULTATEN

3.1 PRODUCTIE

In week 9 werd de kastemperatuur ingesteld op 16°C (D/N) en werden de planten vanuit het HBR naar de kas vervoerd. Met name de planten die bij 0°C hadden gestaan waren kleiner dan de 2°C planten, terwijl de 15°C-planten het grootst van omvang waren. Door fungiciden met de voedingsoplossing mee te druppelen werd uitval door schimmels voorkomen.

Aanvankelijk bleven alle behandelingen in rozet: er werd continu nieuw blad afgesplitst maar er vond geen strekking plaats. Pas eind april kwam de strekking goed op gang. In week 24 werden de eerste scheuten gesneden en werd het scheutgewicht en de taklengte bepaald. In week 30 werden de laatste scheuten gesneden en werd de proef afgesloten. Er werd geen verschil aangetoond bij de bepaling van de totale productie (Tabel 2), alleen in het verloop van de productie gedurende de oogstperiode (zie 3.1.1).

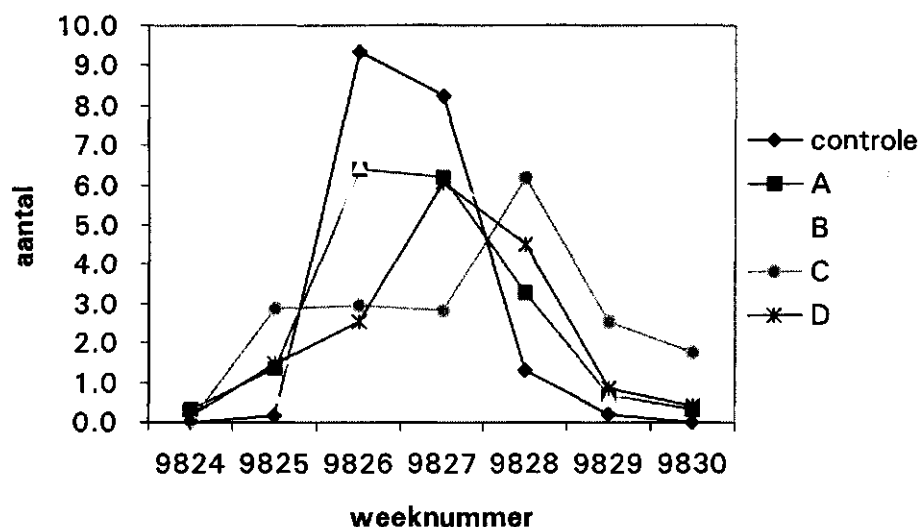
Tabel 2- Totale productie in stuks per veld van zes planten

Controle 5 weken 15°C	Behandeling A 3 weken 0°C	Behandeling B 3 weken 2°C	Behandeling C 5 weken 0°C	Behandeling D 5 weken 2°C
21	21	20	19	21

3.1.1 Oogstdatum

Het verloop van de productie in de tijd laat een inconsistent beeld zien. Voor het moment van oogsten kon de aanwezigheid van de interactie tussen de duur van de behandeling en de temperatuur (Duur*Temp) bewijs gevonden worden met een overschrijdingskans $p < 0,001$.

Desondanks is de interpretatie van deze interactie lastig. Het is niet mogelijk om aan te geven dat bijvoorbeeld een langere koudebehandeling een verlate of vervroegde bloei geeft. Duidelijk is dat de controle zijn hoogste productie heeft in week 26 en 27, om daarna snel af te nemen. In geringere mate geldt dit ook voor de behandelingen A, B en C. Behandeling D geeft een gelijkmatiger oogstbeeld te zien (Figuur 1).

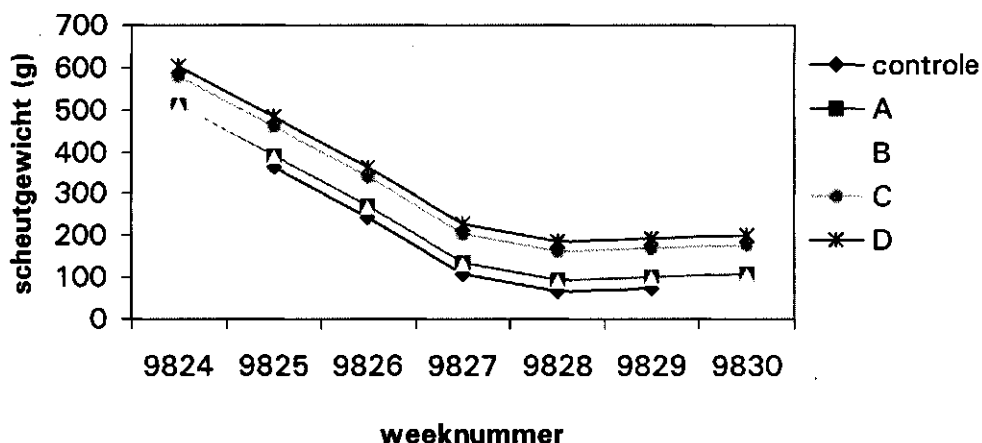


Figuur 1- Productie per week in stuks per veld van zes planten

3.2 SCHEUTGEWICHT

Het scheutgewicht werd duidelijk beïnvloed door de duur van de behandelingen. Vijf weken kou leidde tot zwaardere scheuten dan drie weken kou. De temperatuur deed niet zo veel ter zake. Drie weken behandelen lijkt aan de korte kant. De controlebehandeling leidde tot de lichtste takken.

In *Figuur 2* is het verloop van de scheutgewichten in de tijd weergegeven, waarbij gecorrigeerd is voor het aantal takken dat per week werd geoogst.



Figuur 2 - Verloop scheutgewicht in de tijd voor temperatuur en behandelduur. Legenda zie Tabel 1 pag. 8.

Het verloop van het scheutgewicht in de tijd is onafhankelijk van de behandelingstemperatuur. Per week neemt het scheutgewicht ruim 100 gram af om tussen week 27 en 28 te stabiliseren en vervolgens iets toe te nemen. Vijf weken behandelen leidt tot grotere

takgewichten dan drie weken behandelen. Tabel 3 toont het voorspelde gemiddelde gewicht per behandeling, waarbij gecorrigeerd is voor het aantal takken dat per week werd geoogst.

Tabel 3 - Voorspelde gemiddelde scheutgewicht (g); Isd ~37; Legenda zie Tabel 1 pag. 8.

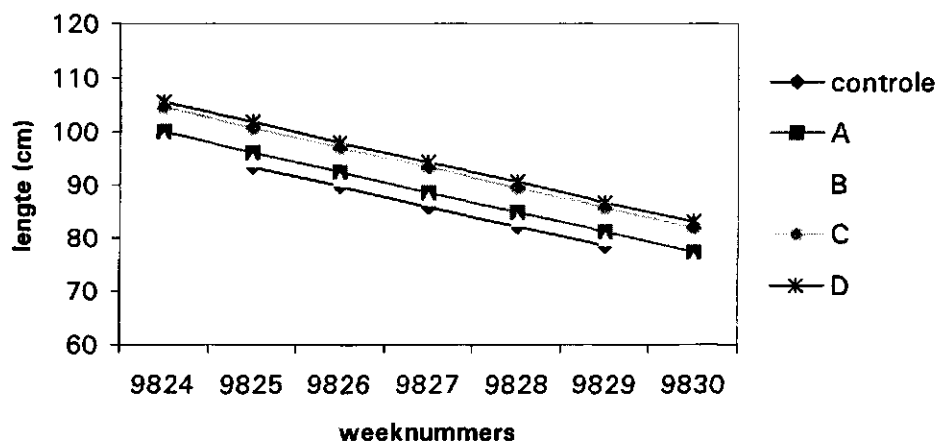
Controle 5 weken 15°C	Behandeling A 3 weken 0°C	Behandeling B 3 weken 2°C	Behandeling C 5 weken 0°C	Behandeling D 5 weken 2°C
228	256	254	325	349

3.3 SCHEUTLENGTE

Ook voor de scheutlengte zien we dat de duur van de koubehandelingen van invloed is op het resultaat. Vijf weken kou leidt tot langere scheuten dan drie weken kou. De controlebehandeling produceert aantoonbaar kortere scheuten dan de vijf weken-behandelingen en ook de drie weken-behandeling lijkt ten opzichte van de controle langere takken te produceren. In tegenstelling tot het scheutgewicht neemt de lengte in de tijd alleen maar af: circa 5 cm per week (Figuur 3). Tabel 4 toont de voorspelde gemiddelde scheutlengte per behandeling.

Tabel 4 - Voorspelde gemiddelde scheutlengte (cm); Isd ~3,6; legenda zie Tabel 1 pag. 8.

Controle 5 weken 15°C	Behandeling A 3 weken 0°C	Behandeling B 3 weken 2°C	Behandeling C 5 weken 0°C	Behandeling D 5 weken 2°C
86	89	87	93	94



Figuur 3 - Verloop scheutlengte in de tijd voor temperatuur en behandelingsduur. Legenda zie Tabel 1 pag. 8.

4. DISCUSSIE

Het in deze proef gebruikte materiaal was door de plantleverancier in oktober in 9 cm-potten beworteld, in een koude kas gezet en in december op het PBG overgepot in 21 cm-potten. Na het overpotten zijn de planten vijf weken weggezet in kasjes bij 15°C alvorens de koubehandeling in de HBR-cellen werd ingezet. Planten uit de controlebehandeling ontwikkelden sneller dan de planten uit respectievelijk 0°C- en 2°C-cellen. Niet verwonderlijk is dat de planten uit de 0°C-cellen het kleinst waren op het moment dat zij naar de kas vervoerd werden. Blijkbaar was het lage lichtniveau in de HBR-cellen voldoende voor plantontwikkeling, maar hield de kou deze ontwikkeling tegen. Het was bovendien moeilijk om de planten uit de 0°C-behandeling water te geven: de toplaag van het medium bevroor. Gezien de resultaten lijkt het raadzamer om beworteld stek net boven de 0°C te koelen.

Ondanks de ontwikkelingsverschillen bij de start van de teeltfase, zijn de verschillen na verloop van tijd afgenomen en was de plantomvang min of meer gelijk na maart. Overigens berusten deze beweringen over plantomvang en plantgrootte op visuele waarneming.

Zeer in het oog springend was de lange tijd dat de planten in rozet bleven. De eerste strekking werd pas eind april, negen weken nadat de planten in de kas werden gezet, waargenomen. Strecking die niet toegeschreven kan worden aan één van de behandelingen, maar aan de daglengte. Het lijkt alsof er sprake was van devernalisation: een verschijnsel waarbij planten door te grote overgang in temperatuur weer in rust gaan. Daarbij moet opgemerkt worden dat dit verschijnsel in de literatuur beschreven is voor winterrogge, waarbij de temperatuur na de vernalisation hoger was dan 30°C (Salisbury en Ross). In dit onderzoek zijn zulke temperatuurverschillen niet voorgevallen. Mogelijk dat het aantal snelle temperatuurovergangen een rol hebben gespeeld bij het in rozet blijven: warm bij beworteling, kou bij opslag, warm bij verpotten, kou in HBR-cellen, warm bij de start van de teeltfase. Een andere verklaring is moeilijk te vinden.

Grote effecten werden aangetoond op het scheutgewicht. Vijf weken koelen levert zwaardere scheuten op dan drie weken koelen, waarbij de temperatuur van het koelen, 0°C of 2°C er niet toe doet. Vergelijkbare effecten kunnen opgemerkt worden voor de scheutlengte.

In vergelijking met het onderzoek aan één jaar oud materiaal, valt op dat het scheutgewicht in de tijd afneemt, terwijl dit vorig jaar min of meer gelijk bleef; werden de scheuten vorig jaar langer naarmate er later geoogst werd, nu werden de scheuten juist korter. Een verklaring voor deze tegenstrijdigheden werd niet gevonden.

Plantuitval door *Pythium*-aantasting werd succesvol voorkomen door fungiciden mee te druppelen met het voedingswater.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Langdurig bleven alle behandelingscombinaties in rozet. Pas nadat de dagen voldoende lengte hadden (> 14 uur) begonnen de scheuten te strekken, waardoor pas zeer laat geoogst kon worden. Mogelijk dat de vele temperatuurschommelingen in de fasen vóór de teelt hier debet aan zijn.

Bloeivervroeging werd niet gerealiseerd en er was dus geen sprake van vernalisatie. Desondanks leidde kou wel tot kwaliteitsverbetering. Met name de duur van de behandeling was van belang; vijf weken koelen leidde tot betrouwbaar langere en zwaardere scheuten dan drie weken. De temperatuur speelde daarbij geen rol: 2°C was even goed als 0°C. Aangezien tijdens de koubehandeling planten toch water en voeding verbruiken en uitdroging van het medium moet worden voorkomen, lijkt het raadzaam te koelen boven 0°C. Je voorkomt dan dat het medium bevriest en watergeven blijft mogelijk.

Het toepassen van een koubehandeling is alleen mogelijk wanneer er los van de ondergrond geteeld wordt. Aangezien 95% van de teelt in de vollegrond plaatsvindt is dit voor de tuinder moeilijk te realiseren. Interessant is het om onbeworteld stek met kou te behandelen. Dit vraagt weinig volume en is daarom financieel aantrekkelijk. Onzeker daarbij is of na behandeling het plantmateriaal makkelijk beworteld kan worden en of de bewortelingstemperatuur geen negatieve invloed heeft op de verdere ontwikkeling van de plant.

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 geoogste product.

Pythium kan succesvol voorkomen worden door het meedruppelen van fungiciden bij de start van de teelt.

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.
- 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