

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
Tel. 02977 - 52525
Fax 02977 - 52270

ISSN 0921-710X

Invloed van vernalisatie op *Eustoma russellianum*

Proefnummer 1203-09

Rapport 217

Prijs f 7,50

Aalsmeer, mei 1995

H.M.C. Nijssen
D. Krijger

Rapport 217 wordt u toegestuurd na storting van f 7,50 op giro 174855 ten name van Proefstation Aalmeer onder vermelding van: 'Rapport 217, Invloed vernalisatie op Eustoma'.

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Materiaal en methode	4
2.1. Proefopzet	
3. Resultaten	5
3.1. Bloeidatum en bloeipercentage	
3.2. Bloemtaklengte	
3.3. Bloemtakgewicht	
3.4. Aantal bloemen per tak	
3.5. Aantal dagen tot oogst	
4. Discussie	8
5. Samenvatting	9
Literatuur	10

1. INLEIDING

Eustoma russellianum (syn. *Eustoma grandiflorum*) is een gewas waarvan het areaal in Nederland de laatste jaren flink is gegroeid. Deze gentiaanachtige komt van oorsprong voor in een aantal zuidelijke staten van Noord-Amerika en wordt omschreven als zowel éénjarig als tweejarig (Roh et al, 1989). Naast stekken en in vitro-vermeerdering is zaaien de belangrijkste vermeerderingsmethode. Zaailingen strekken wanneer er drie bladparen zijn geformeerd (Ohkawa et al, 1994). Echter wanneer de zaailingen kiemen in oktober en november ze in onverwarmde kassen in rozet ten gevolge van lage nachttemperaturen; wanneer gezaaid in juli en augustus treedt rozetvorming op bij dagtemperatuurgemiddelden van meer dan 25°C in de eerste groeiweken. Daarnaast kan rozetvorming optreden wanneer de zaailingen worden blootgesteld aan kastemperaturen boven de 30°C. Voor het strekken van de zaailingen zijn lage temperaturen gewenst. De zaailingen zijn met name gevoelig voor blootstelling aan hoge temperaturen tot het stadium waarbij twee echte bladparen zijn gevormd (Ohkawa et al, 1991).

Oplossingen om rozetvorming te voorkomen worden gezocht in vernalisatie van de zaailingen, hetgeen tevens een bloeivervroeging teweegbrengt (Pergola, 1992).

Rozetvorming, geïnduceerd door hoge temperaturen, kan door een aansluitende koudebehandeling opgeheven worden (Ohkawa et al. 1994). Harbaugh et al. (1992) veronderstelt dat veredeling goede mogelijkheden biedt, aangezien er ook hoge temperatuur-ongevoelige rassen voorhanden zijn.

GA₃ (gibberellinezuur) bevordert zaadkieming in het donker en strekking (Roh et al; 1984) en wordt ook in Nederland toegepast om rozetvorming tegen te gaan (Zwaan, 1995).

Onder Nederlandse condities kan zowel in de opkweekfase als ook tijdens de groei in de kas rozetvorming optreden wanneer kastemperaturen boven 30°C ontstaan.

Het doel van dit onderzoek was de effecten te bestuderen van vernalisatieduur en vernalisatietemperatuur op de groei van *Eustoma* onder Nederlandse kascondities.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. Proefopzet

In dit onderzoek werd gebruik gemaakt van twee cultivars, namelijk 'Fuji Deep Blue' en 'Fuji Pure White'. De vernalisatiebehandelingen werden uitgevoerd op het Proefstation Aalsmeer, aansluitend werden de effecten bestudeerd in een kas op het ROC Rijnsburg. Het plantmateriaal werd bij Hamer Bloemzaden gezaaid op 24 maart 1993 in 264-gaatskisten bij een opkweektemperatuur van 22°-20°C dag/nacht. 24 April 1993 werden de zaailingen afgeleverd en werden de behandelingen als vermeld in tabel 1 ingezet.

De trays werden in acht groepen verdeeld; vijf groepen werden in een cel geplaatst met een constante temperatuur van 22°C; één van de vijf werd bespoten met GA₃ (100ppm). De overgebleven drie groepen werden onderverdeeld in drie verschillende klimaatcellen met een lagere constante temperatuur: 10°C, 14°C en 18°C. Drie weken later werden uit de 22°C-cel drie groepen geplaatst in de cellen met een lagere temperatuur, zodat het volgende behandelingsschema ontstond:

Tabel 1. Experiment 1: effect van temperatuur en duur
Experiment 2: effect van gibberelline

<i>Experiment 1</i>	
A. 3 weken 22°C	3 weken 10°C
B. 3 weken 22°C	3 weken 14°C
C. 3 weken 22°C	3 weken 18°C
D. 6 weken 10°C	
E. 6 weken 14°C	
F. 6 weken 18°C	
<i>Experiment 2</i>	
G. 6 weken 22°C	
H. 6 weken 22°C	+ 100 ppm GA ₃

In de geconditioneerde cellen werden de planten belicht door TL-33 buizen. De belichting op plantniveau was 80-100 µmol PAR. De belichtingsduur was 12 uur per dag.

Water en mest werden gegeven in de NPK-verhouding 17-8-18 (kristalon blauw) 0,25 gram/liter.

Na de behandelingsperiode werden de zaailingen geplant in een kas van 150 m²; veldgrootte 1,5 meter bed; 64 planten per m². Iedere behandeling werd in tweevoud aangelegd.

De volgende waarnemingen werden verricht: bloeidatum, bloeipercantage, lengte, gewicht en het aantal knoppen per tak.

3. RESULTATEN

3.1. Bloeidatum en bloeipercentage

In tabel 2 worden het aantal dagen na planting tot oogst en het bloeipercentage vermeld. Opvallend is dat het bloeipercentage voor elke behandeling 100% is, met andere woorden, geen enkele plant blijft in rozet. Planten behandeld bij lagere temperaturen bloeien later dan planten behandeld bij 22°C.

Tabel 2. Gemiddeld aantal dagen tot bloei na planting en bloeipercentage; per herhaling is aan 20 planten gemeten (n=2)
lsd = kleinst betrouwbare verschil; *** = P<0,001

	temperatuur Exp. 1 (°C)				sig.	lsd
	22	18	14	10		
aantal dagen na planten	96,6	100,1	107,9	107,5	***	4,5
bloeipercentage (%)	100	100	100	100		

3.2. Bloemtaklengte

De taklengte van de bloem is betrouwbaar groter bij de temperatuurbehandelingen; de duur van de behandeling had hierop geen effect. Er kon geen effect van gibberelline worden aangetoond (Tabel 3).

Tabel 3. Invloed van temperatuur, ras en temperatuurduur op taklengte; per herhaling is aan 20 planten gemeten (n=2). Interactie temp x ras x duur niet significant. ** =P<0,01; ns = niet significant; lsd = kleinst betrouwbare verschil.

lengte (cm)	Exp. 1			Exp. 2		
temp. (°C)	10	14	18	sig. lsd	22	22 + GA3
	90,9	89,9	87,5	** 2,0	88,1	89,2
ras	'Fuji Deep Blue'	'Fuji Pure White'			'Fuji Deep Blue'	'Fuji Pure White'
	87,9	90,9		** 1,6	87,7	89,7
duur	3 weken	6 weken				
	89,1	89,7		ns.		

3.3. Bloemtakgewicht

De behandelingsstrategieën hadden geen invloed op het takgewicht. Wel was er een sterk raseffect. 'Fuji Deep Blue' is beduidend zwaarder dan 'Fuji Pure White' (Tabel 4).

Tabel 4. Invloed van temperatuur, ras en temperatuurdur op gewicht; per herhaling is aan 20 planten gemeten (n=2)
Interactie temp x ras x duur niet significant.
*** = P<0,001; ns. = niet significant; lsd = kleinste betrouwbare verschil

gewicht (g)	Exp. 1				Exp. 2	
temp. (°C)	10	14	18	sig. lsd	22	22 + GA3
	77,2	78,3	77,2	ns.	81,7	77,1
ras	'Fuji Deep Blue'	'Fuji Pure White'			'Fuji Deep Blue'	'Fuji Pure White'
	84,2	70,9		*** 6,7	89,9	69,0
duur	3 weken	6 weken				
	77,5	77,5		ns.		

3.4. Aantal bloemen per tak

Ook bij de bepaling van het aantal bloemen per tak kon geen behandelingseffect worden aangetoond. Een duidelijk raseffect was wederom zichtbaar: 'Fuji Deep Blue' heeft gemiddeld een kleine zeven bloemen meer per tak (Tabel 5).

Tabel 5. Invloed van temperatuur, ras en temperatuurdur op het aantal bloemen per tak; per herhaling is aan 20 planten gemeten (n=2)
Interactie temp x ras x duur niet significant.
*** = P<0,001; ns. = niet significant

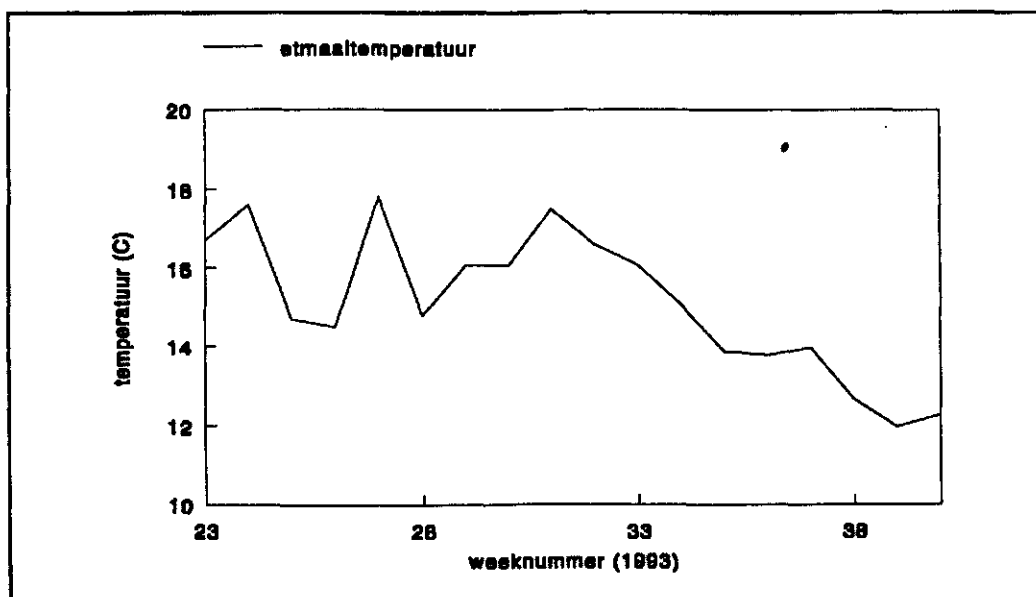
aantal bloemen per tak	Exp. 1				Exp. 2	
temp. (°C)	10	14	18	sig. lsd	22	22 + GA3
	13,8	14,1	14,6	ns.	14,9	13,9
ras	'Fuji Deep Blue'	'Fuji Pure White'			'Fuji Deep Blue'	'Fuji Pure White'
	17,6	10,7		*** 0,7	17,9	10,8
duur	3 weken	6 weken				
	14,1	14,2		ns.		

3.5. Aantal dagen tot oogst.

De planten behandeld bij 10°C en 14°C hadden betrouwbaar meer dagen nodig om tot bloei te komen: gemiddeld een week (Tabel 6).

Tabel 6. Invloed van temperatuur, ras en temperatuurduur op het aantal dagen tot oogst; per herhaling is aan 20 planten gemeten (n=2)
 Interactie temp x ras x duur niet significant.
 ** = P<0,01; ns. = niet significant; lsd=kleinst betrouwbare verschil

aantal dagen tot oogst	Exp. 1				Exp. 2		
	temp. (°C)	10	14	18	sig. lsd	22	22 + GA3
		107,5	107,9	100,1	** 4,7	97,7	98,9
ras		'Fuji Deep Blue'	'Fuji Pure White'			'Fuji Deep Blue'	'Fuji Pure White'
		105,4	104,9		ns.	99,0	97,5
duur		3 weken	6 weken				
		104,2	106,1		ns.		



Figuur 1. Gemiddelde etmaaltemperatuur (buiten) in de proefperiode (week 23- 40)

4. DISCUSSIE

In dit onderzoek werd aangetoond dat de temperatuur tijdens de opkweek van *Eustoma*-zaailingen effect heeft op teeltduur en taklengte. Rozetvormingen werd niet aangetoond. In onderzoek van Pergola (1992) bleven alle planten in rozet wanneer de zaailingen zes weken werden blootgesteld aan 22°C. Behandelingen bij 10°C en 14°C resulteerden in 100% strekking. Vermoedelijk had in genoemd onderzoek de fase na de behandeling, de teeltperiode in de kas, een groter effect, want de nachttemperatuur werd ingesteld op 20°C en de dagtemperatuur mocht oplopen tot boven de 30°C! Temperaturen die in Zuid-Europa gewoon zijn, maar gedurende dit onderzoek in Nederland niet voorkwamen (Figuur 1).

Een opvallend verschil met het onderzoek van Pergola is de teeltduur. In dit onderzoek kwam naar voren dat hoe hoger de behandelingstemperatuur is, des te korter de teeltduur, terwijl bij Pergola het omgekeerde werd vastgesteld. Alhoewel er direct na de behandelingen geen lengtemetingen zijn verricht, was op het oog zichtbaar dat zaailingen die zes weken behandeld zijn bij 10°C, in lengtegroei achterbleven ten opzichte van de planten uit de behandelingen bij 22°C.

Onderzoek van Ohkawa et al. (1991 en 1994) en Harbaugh et al. (1992) maakt duidelijk dat de zaailingen met name gevoelig zijn voor hoge temperaturen (32/28 dag-nacht) in de fase tot twee echte bladparen zijn gevormd, dat wil zeggen 4-6 weken na zaaien. Daarnaast is het volgens Ohkawa tevens mogelijk rozetvorming te doorbreken door een kou-nabehandeling.

Gibberelline (GA_3) had geen aantoonbaar effect op de plantontwikkeling. Dit wil nog niet zeggen dat gibberelline geen rol speelt. Bekend is dat zaailingen die in een rozetstaat verkeren, door gibberellinebespuitingen alsnog strekken (Shlomo et al, 1987; Zwaan, 1995). Vermoedelijk speelt temperatuur een belangrijker rol dan gibberelline om de plant tot strekking te doen overgaan. Geen meldingen zijn bekend van optreden van rozetvorming in de hete zomer van 1994, hetgeen wijst op sterke verbetering van het zaaigoed. Harbaugh (1992) geeft aan dat veredeling de hittegevoeligheid kan verminderen.

Een betrouwbaar effect werd vastgesteld op de taklengte bij de oogst. Hierbij kwam naar voren dat een behandeling van 10°C of 14°C een betrouwbaar langere tak tot gevolg had. De duur van de behandelingen, drie of zes weken, had geen effect op taklengte, takgewicht, aantal bloemen per tak of teeltduur.

Takgewicht en het aantal bloemen per tak werden niet betrouwbaar beïnvloed door de behandelingen. Wel waren er duidelijke rasverschillen.

SAMENVATTING

In de periode april-oktober 1993 werd op het Proefstation voor de Bloemisterij in Aalsmeer en ROC Rijnsburg onderzoek verricht naar de effecten van temperatuur op de ontwikkeling van zaailingen van *Eustoma russellianum*.

Taklengte en teeltduur werden betrouwbaar beïnvloed. In tegenstelling tot Italiaans onderzoek werd de teeltduur verlengd bij de laagste temperaturen. De taklengte nam toe naarmate de temperatuur lager was. Invloed van gibberelline kon niet worden aangetoond. Eveneens was er geen effect op takgewicht en aantal bloemen per tak.

Rozetvorming kwam in geen enkel geval voor.

Resultaten van dit onderzoek en buitenlands onderzoek geven aan dat rozetvorming voorkomen kan worden of niet meer voorkomt door veredeling, gebruikmakend van hoge temperatuur-ongevoelige cultivars.

Verder onderzoek naar rozetvorming bij *Eustoma* is derhalve voorlopig uit teeltkundig oogpunt niet noodzakelijk.

LITERATUUR

- Harbaugh, B.K., M.S. Roh, R.H. Lawson, and B. Pemberton. 1992. Rosetting of *Lisianthus* cultivars exposed to high temperature. *HortScience* 27:885-887.
- Ohkawa, K., A. Kano, K. Kanematsu, and M. Korenaga. 1991. Effects of air temperature and time on rosette formation in seedlings of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. *Scientia Hort.* 48:171-176.
- Ohkawa, K., T. Yoshizumi, K. Kanematsu, and M. Korenaga. 1994. Reversal of heat-induced rosetting in *Eustoma grandiflorum* with low temperatures. *HortScience* 29(3):165-166.
- Pergola, G. 1990. The need for vernalization in *Eustoma russelianum*. *Scientia Hort.* 51:123-127.
- Roh, M.S., A.H. Halevy, and H.F. Wilkins. 1989. *Eustoma grandiflorum*, p. 322-327. In: A.H. Halevy (ed.). *Handbook of flowering*. vol. VI. Crit. Rev. Plant. Sci. Nutr. Press, Boca Raton, Fla.
- Roh, M.S. and Lawson, R.H., 1984. The lure of *Lisianthus*, *Greenhouse manager*, 2(11), 103-104, 108, 110, 112-114, 116-121.
- Zwaan, M., 1995. Mondelinge mededeling