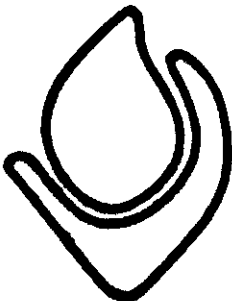


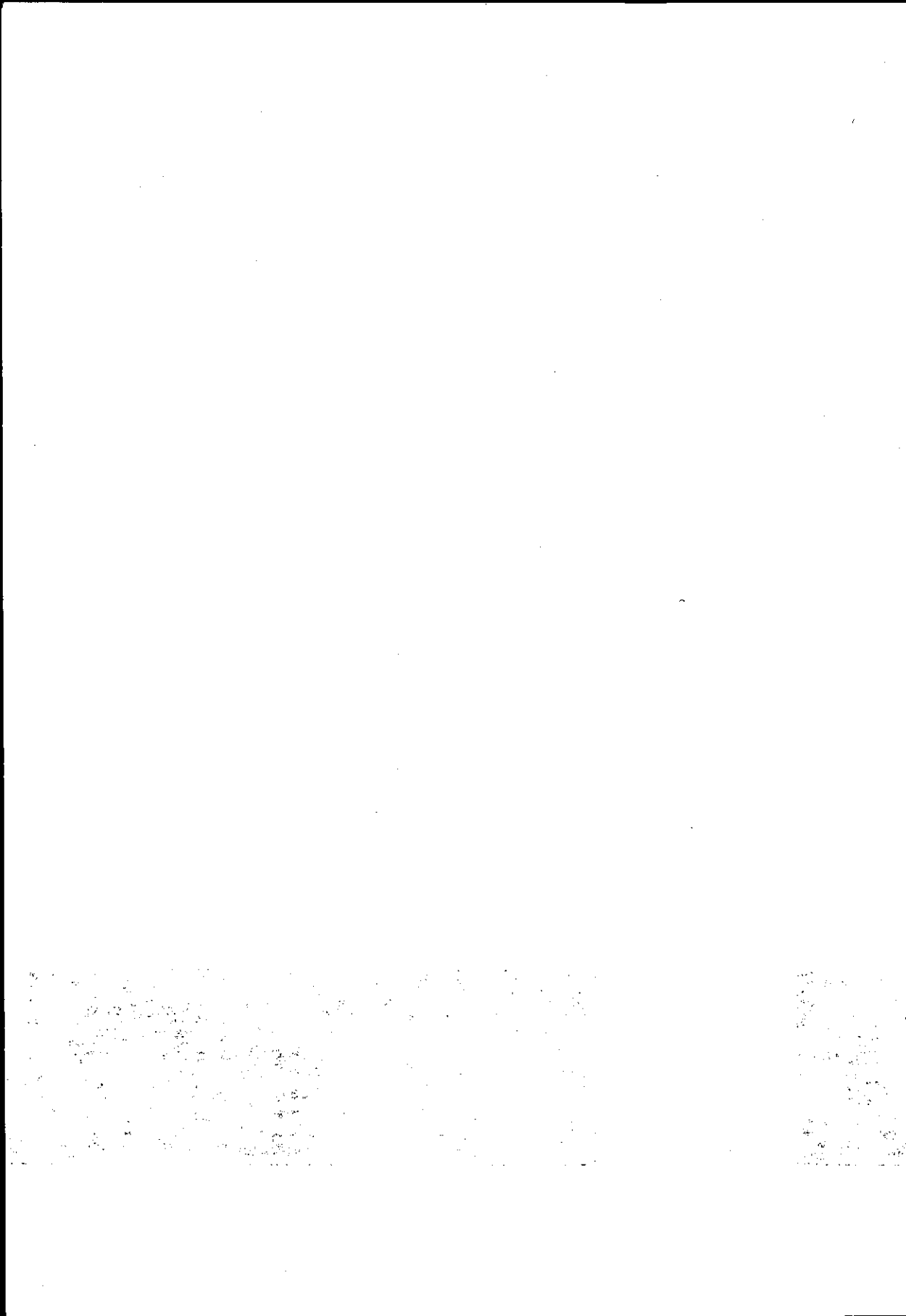
Praktijkmededeling

**De invloed van een behandeling van de bol
bij hoge temperatuur kort na de oogst
op de blad- en bloemaanleg en de bloei
van tulpen.**

P. Hoogeterp

Praktijkmededeling nr. 40, juni '73





DE INVLOED VAN EEN BEHANDELING VAN DE BOL BIJ HOGE TEMPERATUUR KORT NA DE OOGST OP DE BLAD- EN BLOEMANLEG EN DE BLOEI VAN TULPEN

De bloeivervroegende invloed van een behandeling van leverbare tulpebollen kort na de oogst gedurende één week bij hoge temperatuur (35° C) werd in 1933 voor het eerst door Beijer waargenomen.

Dit effect werd in 1953 opnieuw geconstateerd door Papendrecht, die de bollen gedurende één week bij 34° C bewaarde. Papendrecht heeft de behandeling toen uitgewerkt voor toepassing in de praktijk en gepubliceerd in het verslag van de Vereniging Proeftuin voor de Bloembollencultuur te Lisse, getiteld 'Broeiproeven met tulpen in de jaren 1952 t/m 1964'.

Hoewel de behandeling van de bollen bij 34° C nu in de praktijk algemeen wordt toegepast, krijgt men niet altijd vroegere bloei. Om deze reden is door het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse de 34°-behandeling opnieuw in studie genomen.

De volgende vragen vereisten een nader onderzoek:

1. Is het effect van de 34°-behandeling afhankelijk van het ontwikkelingsstadium, waarin de spruit bij aanvang van de behandeling verkeert, of van de lengte van de periode die verstrijkt tussen het rooitijdstip en het tijdstip waarop de behandeling begint?
2. Worden de bladaanleg en de bloemaanleg door de 34°-behandeling versneld?
3. Is de reactie op de 34°-behandeling bij alle cultivars gelijk?
4. Hoe lang moet de behandeling duren om een zo groot mogelijk effect te bereiken?
5. Welke invloed heeft een behandeling bij een temperatuur die hoger of lager is dan 34° C?
6. Heeft een behandeling bij hogere temperaturen vóór de bloemaanleg tevens invloed op de ontwikkeling na de bloemaanleg?

1. Het verband tussen het ontwikkelingsstadium van de spruit aan het begin van de 34°-behandeling en het bereiken van het stadium G en de invloed van de tijdsduur tussen rooitijdstip en begin van de behandeling

Bij het onderzoek naar het verband tussen het ontwikkelingsstadium van de spruit en het effect van de 34°-behandeling werd verondersteld dat de duur van de periode tussen roeien en begin van de behandeling geen principiële invloed heeft op het effect. Van de bollen die op 17/6 werden gerooid, werd een gedeelte direct na het roeien bij 34° C geplaatst. De overige werden in groepen verdeeld en bij 20° C bewaard. Van deze groepen werd één groep constant bij 20° C gehouden en de andere, telkens een week later, aan de 34°-behandeling onderworpen (zie tabel 1, eerste kolom). Bij de proefopzet werd er dus vanuit gegaan dat bollen die enige tijd voor de 34°-behandeling bij 20° C werden opgeslagen, hetzelfde op de behandeling reageren als bollen, die pas later kort voor de behandeling worden gerooid. Om te contro-

leren of die veronderstelling juist was, werden van dezelfde partij later op drie verschillende data opnieuw bollen geroid en direct na het rooien aan de 34°-behandeling onderworpen. Het effect van deze behandeling werd vergeleken met dat van de behandeling van de eerder genoemde groepen, die in dezelfde week de 34°-behandeling kregen, maar voordien bij 20° C waren bewaard. Alle gegevens zijn verzameld in tabel 1. Tot 22 juli werd het stadium eenmaal per week bepaald aan 10 bollen en daarna tweemaal per week.

Tabel 1 De invloed van het tijdstip, waarop de behandeling bij 34° C is begonnen op het gereedkomen van de bloemaanleg bij de cultivar 'Apeldoorn' in 1968. Voor en na de 34°-behandeling werden de bollen bewaard bij 20° C.

A: begin 34°-behandeling.

B: stadium bij het begin van de behandeling [I (2,6) = aantal aangelegde loofbladeren; I+ = bloembodem zwelt op; II+ = begin van de bloemaanleg; P1 = eerste krans van bloembladeren aangelegd; A2 = tweede krans van meeldraden aangelegd, bloem aangelegd op de stamper na].

C: tijdstip waarop het st. G (bloem volledig aangelegd) werd bereikt.

geroid 17/6			geroid 24/6			geroid 1/7			geroid 8/7		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
17/6	I (2,6)	25/7									
24/6	I (2,7)	25/7	24/6	I (2,5)	25/7						
1/7	I (2,6)	30/7				1/7	I (2,6)	30/7			
8/7	I+(3,0)	5/8							8/7	I+(3,0)	5/8
15/7	II+	8/8									
22/7	P1	10/8									
29/7	A2	12/8									
Con- stant	I (2,6)	2/8		I (2,5)	2/8		I (2,6)	2/8			
20° C											

Uit tabel 1 blijkt dat het stadium G door een behandeling bij 34° C eerder wordt bereikt dan door bewaring bij constant 20° C, als de 34°-behandeling in de loofbladvormende fase wordt uitgevoerd. Als de behandeling bij 34° C begon op het moment dat de ontwikkeling van de spruit zich reeds in stadium I+ bevond (8/7, tabel 1), werd geen vervoeging van de bloemaanleg verkregen. Wanneer nog later met de 34°-behandeling werd begonnen (15/7 en later) werd stadium G zelfs 6 tot 10 dagen later bereikt dan na bewaring bij constant 20° C.

Verder bleek dat de bollen, waarvan het groeiproces op 17/6 was afgebroken, hetzelfde op de 34°-behandeling (die op 24/6, 1/7 of 8/7 begon) reageerden als de bollen die pas op deze data werden geroid en daarna direct bij 34° C werden geplaatst.

Op grond van deze en soortgelijke gegevens, verzameld in 1964 t/m 1968, kan worden geconcludeerd dat bij de cultivar 'Apeldoorn' een verband bestaat tussen het ontwikkelingsstadium van de spruit en het effect van de 34°-behandeling. Het maakt geen verschil of de bollen kort voor het begin van de 34°-behandeling zijn geroid of reeds enige tijd daarvoor en zo lang bij 20° C zijn bewaard. Wanneer de 34°-behandeling bijvoorbeeld op 1/7 begon (zie tabel 1) was het vervroegend effect bij bollen die op 17/6 waren geroid en tot 1/7 bij 20° C waren bewaard hetzelfde als bij bollen die op 1/7 werden geroid.

2. De invloed van de 34°-behandeling op de blad- en bloemaanleg

Uit tabel 1 kan worden afgeleid dat de 34°-behandeling slechts tijdens de loofbladvormende fase effect heeft op de bloemaanleg. Of dat effect resulteert in een snellere loofbladaanleg of in een snellere bloemaanleg of in beide, is niet uit de gegevens af te leiden. (Tijdens de 34°-behandeling vindt geen zichtbare ontwikkeling van orgaan delen plaats; er is dus sprake van een na-effect.) Om hierop een antwoord te geven werden de volgende proeven genomen.

Gedurende vier jaren, t.w. 1969 t/m 1972, werden bollen van één partij 'Apeldoorn' geroid op 4 of 5 juni en daarna tot stadium II, al of niet voorafgegaan door een 34°-behandeling, bewaard bij 9°, 13°, 17°, 20° of 23° C. Deze temperaturen werden gegeven om inzicht te krijgen in de invloed van de bodemtemperatuur in juni op de ontwikkeling van de spruit. Temperaturen van 9° en 23° C, die in ons klimaat gewoonlijk niet zullen voorkomen, werden om proeftechnische redenen in de behandelingsreeks opgenomen. In tabel 2 is het gemiddelde van de resultaten over de vier jaren gegeven; de spreiding tussen de gegevens van de verschillende jaren was slechts gering.

Tabel 2 Het aantal dagen vanaf roeien tot st. II en vanaf st. II tot st. G bij cv. 'Apeldoorn'. Gemiddelden van de resultaten over de jaren 1969 t/m 1972. Bollen geroid op 4 op 5 juni. Temperatuurbehandeling: 9°, 13°, 17°, 20° of 23° C, al of niet voorafgegaan door een week 34° C direct na het roeien. Vanaf st. II tot st. G werden alle bollen bij 20° C bewaard. De winst in dagen door 34° C is aangeduid met +, het verlies met —.

Temperatuur- behandeling	Dagen vanaf roeien tot st. II			Dagen vanaf st. II tot st. G		
	met 34° C	zonder 34° C	winst of verlies door 34° C	met 34° C	zonder 34° C	winst of verlies door 34° C
tot st. II						
9° C	45	64	+ 19	23	40	+ 17
13° C	35	50	+ 15	19	31	+ 12
17° C	31	45	+ 14	21	23	+ 2
20° C	34	48	+ 14	19	18	— 1
23° C	40	51	+ 11	17	17	0

Uit tabel 2 moet de conclusie worden getrokken dat de loofbladaanleg door de behandeling bij 34° C aanzienlijk wordt versneld. Het effect is in absolute zin iets geringer naarmate de temperatuur na de 34°-behandeling hoger is geweest. Verder blijkt dat toepassing van 34° C in de loofbladvormende fase geen versnelde bloemaanleg geeft als de bewaartemperatuur na de 34°-behandeling 17°, 20° of 23° C is geweest. Het eerder gereedkomen van de bloemaanleg is dus het gevolg van een versnelde loofbladaanleg. Wanneer de bollen evenwel bij 9° of 13° C waren geplaatst gaf 34° C, behalve een duidelijke versnelling van de loofbladaanleg, ook een duidelijke versnelling van de bloemaanleg.

Uit de resultaten blijkt ook dat de bloemaanleg zonder een 34°-behandeling trager verloopt naarmate de temperatuur tot stadium II lager is geweest. Dat geldt in het bijzonder voor temperaturen van 9° C en 13° C. Ook blijkt dat de nadelige invloed van lage temperaturen in de maand juni op de bloemaanleg door een 34°-behandeling geheel of grotendeels teniet wordt gedaan (zie tabel 2: aantal dagen vanaf st. II tot st. G bij 13° C). Op grond van deze gegevens mag worden aangenomen dat 34° C na een koud groeiseizoen een groter effect heeft dan na een normaal groeiseizoen.

Om na te gaan of andere cultivars hetzelfde reageren als 'Apeldoorn', werden met meer cultivars proeven genomen, waarvan de resultaten betreffende 'Gander' en 'Paul Richter' worden gegeven in tabel 3.

Tabel 3 Het aantal dagen vanaf rooien tot stadium II en vanaf stadium II tot stadium G bij de cultivars 'Gander' en 'Paul Richter'. Bollen gerooid op 16/7, 1972. Temperatuurbehandeling: 9°, 13°, 17°, 20° of 23° C, al of niet voorafgegaan door een week 34° C direct na het rooien. Vanaf stadium II werden alle bollen bewaard bij 20° C. De winst en het verlies aan dagen is aangeduid onder W of V met resp. + en —.

A = aantal dagen vanaf rooien tot stadium II.

B = aantal dagen vanaf stadium II tot stadium G.

Temperatuur- behandeling tot stadium II	Gander						Paul Richter					
	A			B			A			B		
	met 34° C	zonder 34° C	W of V 34° C	met 34° C	zonder 34° C	W of V 34° C	met 34° C	zonder 34° C	W of V 34° C	met 34° C	zonder 34° C	W of V 34° C
9° C	52	63	+ 11	14	26	+ 12	42	55	+ 13	17	27	+ 10
13° C	35	42	+ 7	16	18	+ 2	31	35	+ 4	21	24	+ 3
17° C	31	38	+ 7	16	18	+ 2	28	33	+ 5	21	19	— 2
20° C	33	38	+ 5	16	19	+ 3	31	38	+ 7	21	14	— 7
23° C	38	46	+ 8	17	16	— 1	35	46	+ 11	19	16	— 3

Het blijkt dat bewaring bij lage temperatuur na het rooien (16/7) tot aan het stadium II bij 'Gander' en 'Paul Richter', evenals bij 'Apeldoorn', een nadelige invloed heeft op de snelheid waarmee de bloem wordt aangelegd.

Verder blijkt dat deze nadelige invloed door een 34°-behandeling geheel of grotendeels teniet wordt gedaan. In alle gevallen werd de loofbladaanleg door de 34°-behandeling versneld. De bloemaanleg werd in het temperatuurtraject van 13° t/m 23° C niet door de behandeling versneld; 2-3 dagen verschil moet als een normale variatie worden beschouwd.

Uit de resultaten met cv. 'Apeldoorn' (tabel 2) en met 'Gander' en 'Paul Richter' (tabel 3) blijkt dat het stadium G na een 34°-behandeling, toegepast in de loofbladvormende fase, eerder wordt bereikt.

3. Het effect van de 34°-behandeling is bij de verschillende cultivars niet gelijk

In tabel 4 is een overzicht gegeven van de reactie van een aantal cultivars op de 34°-behandeling. Uit de cijfers blijkt dat er cultivars zijn, waarbij niet of nauwelijks enige vervroeging van het stadium G wordt verkregen door de behandeling in de loofbladvormende fase. Dat zijn o.a. 'Blenda', 'Demeter' en 'Levant'. Bij die cultivars, waarbij wel een vervroeging van het stadium G wordt verkregen, is de reactie op 34° C in principe hetzelfde als bij cv. 'Apeldoorn'. Er zijn wel graduele verschillen. Zo reageren 'Apeldoorn' en 'Charles' sterker op de behandeling dan 'Gander' en 'Paul Richter'.

Uit de gegevens van tabel 4 blijkt dat het vervroegd effect van de 34°-behandeling afneemt, naarmate de ontwikkeling van de spruit verder is voortgeschreden. Wanneer 2-3 loofbladeren waren aangelegd op het moment dat de behandeling begon, werd het stadium G in 14 van de 18 gevallen 2 tot 14 dagen vroeger bereikt dan na constant 20° C, d.i. gemiddeld 5,4 dagen; in 4 gevallen was de vervroeging 0 dagen. Wanneer 3 loofbladeren waren aangelegd, werd het stadium G in 8 van de 15 gevallen 1 tot 9 dagen eerder bereikt dan na constant 20° C, d.i. gemiddeld 4,4 dagen, en in 2 gevallen 1 tot 3 dagen later dan na constant 20° C; in 5 gevallen was de vervroeging 0 dagen.

Was de bloemaanleg in het stadium I+ tot II, dan werd stadium G in 12 van de 14 gevallen 2 tot 10 dagen later bereikt dan na constant 20° C, d.i. gemiddeld 6,1 dagen later, in 1 geval 0 dagen later dan na constant 20° C en in 1 geval 1 dag vroeger.

Tabel 4 De invloed van een week 34° C op het bereiken van st. G bij enkele cultivars. Temperatuurbehandelingen: 1 w 34° C + 20° C tot st. G en 20° C tot st. G. De behandelingen zijn begonnen op de roodata.

A = rooidatum.

B = ontwikkelingsstadium van de spruit bij het begin van de behandeling (zie voor aanduiding van de verschillende stadia het opschrift van tabel 1 onder B).

C = tijdstip waarop st. G werd bereikt na 34° + 20° C.

D = tijdstip waarop st. G werd bereikt na 20° C.

E = aantal dagen dat st. G door 34° C eerder (+) of later (—) werd bereikt.

	1970					1971					1972				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Apeldoorn	25/6 I	(2,0)	23/7	30/7	+ 7	24/6 I	(2,7)	28/7	4/8	+ 7	15/6 I	(2,0)	29/7	12/8	+ 14
	3/7 I	(3,0)	3/8	3/8	0	30/6 I	(3,0)	30/7	8/8	+ 9	22/6 I	(2,6)	2/8	11/8	+ 9
						15/7 I+	(3,0)	14/8	6/8	- 8	29/6 I	(2,8)	7/8	13/8	+ 6
											6/7 I	(3,0)	7/8	10/8	+ 3
Blenda						21/6 I	(2,0)	28/7	28/7	0	15/6 I	(2,0)	1/8	4/8	+ 3
						9/7 I+	(3,0)	4/8	4/8	0	6/7 I+	(3,0)	9/8	5/8	- 4
											13/7 I+	(3,0)	11/8	3/8	- 8
Cantor	24/6 I	(2,6)	29/7	31/7	+ 2						15/6 I	(2,0)	7/8	11/8	+ 4
	15/7 II+		10/8	2/8	- 8						6/7 I	(3,0)	14/8	13/8	- 1
											13/7 I	(3,0)	14/8	14/8	0
Charles						21/6 I	(3,0)	2/8	7/8	+ 5	15/6 I	(2,0)	4/8	14/8	+ 10
						6/7 I	(3,0)	8/8	11/8	+ 3	6/7 I	(3,0)	10/8	18/8	+ 8
											13/7 I	(3,0)	14/8	14/8	0
Demeter	24/6 I	(2,2)	2/8	2/8	0	21/6 I	(2,0)	8/8	10/8	+ 2	15/6 I	(2,0)	13/8	15/8	+ 2
	15/7 II+		12/8	6/8	- 6	9/7 I	(3,0)	13/8	10/8	- 3	6/7 I	(3,0)	14/8	14/8	0
											13/7 I	(3,0)	18/8	14/8	- 4
Gander	24/6 I	(2,0)	30/7	30/7	0	21/6 I	(2,0)	30/7	2/8	+ 3	15/6 I	(2,0)	29/7	4/8	+ 6
	15/7 II+		16/8	6/8	- 10	9/7 II		13/8	8/8	- 5	6/7 I	(3,0)	10/8	11/8	+ 1
											13/7 I	(3,0)	12/8	10/8	- 2
Levant						10/6 I	(3,0)	13/7	13/7	0	5/6 I	(2,0)	16/7	16/7	0
						24/6 II		18/7	16/7	- 2	15/6 I	(3,0)	18/7	19/7	+ 1
											6/7 II		28/7	22/7	- 6
P. Richter						21/6 I+	(3,0)	2/8	5/8	+ 3	15/6 I	(2,0)	3/8	10/8	+ 7
						9/7 II+		7/8	3/8	- 4	30/6 I	(3,0)	10/8	11/8	+ 1

Als het stadium G, na toepassing van een week 34° C, 7 dagen later wordt bereikt dan na constant 20° C, heeft de behandeling bij 34° C toch geen vertragend effect gehad omdat de morfologische ontwikkeling bij 34° C stilstaat en bij 20° C doorgaat (zie het genoemde 'Verslag' van Papendrecht; Hoogterp, niet-vermelde waarnemingen). Bij een late toepassing van 34° C komt het aantal dagen vertraging van de bloemaanleg ongeveer overeen met de 7 dagen groeistilstand tijdens de behandeling. In slechts een enkel geval was het aantal dagen vertraging groter.

Als het effect van de 34°-behandeling bij vroeg gerooide bollen met dat bij laat gerooide wordt vergeleken, blijkt het aantal dagen dat stadium G later wordt bereikt, soms groter te zijn dan 7 dagen (zie tabel 5, laatste kolom). Het verschil is te wijten aan een vertraging die door 34° C is veroorzaakt en aan een effect van de rooitijd op de verdere ontwikkeling. Bollen die op 24/6 waren gerooid en niet bij 34° C waren behandeld, bereikten het stadium G 4,7 dagen eerder dan bollen die op 15/7 waren gerooid.

Tabel 5 Invloed van het rooitijdstip op het bereiken van st. G na al of niet toepassen van 1 week 34° C (gemiddelden afgeleid uit de gegevens van tabel 4).

roodata	Aantal dagen dat het stadium G bij later gerooide bollen later werd bereikt dan bij eerder gerooide			
	15/6 en 6/7 1972	21/6 en 9/7 1971	15/6 en 13/7 1972	24/6 en 15/7 1970
1 w 34° + 20° C tot stadium G	7,8	7,4	9,2	13,0
20° C tot st. G	2,7	3,0	0,8	4,7

Uit tabel 5 blijkt dat vroeg gerooide bollen het stadium G 1 tot ca. 5 dagen eerder bereiken dan laat gerooide als geen 34°-behandeling wordt toegepast. Het vertragend effect van de 34°-behandeling alleen (dus zonder het rooitijdstip-effect) bedraagt dus respectievelijk 5,1, 4,4, 8,4 en 8,3 dagen.

Het blijkt dus, zoals reeds eerder is opgemerkt, dat vroeg rooien in vergelijking tot later rooien een gering vervroegend effect op de bloemaanleg heeft. Dit effect wordt niet altijd gevonden en of het zal optreden is niet te voorspellen.

4. De behandelingsduur

Hoe lang de 34°-behandeling moet duren was niet bekend. Papendrecht heeft gewerkt met een periode van 7 dagen zonder te hebben vastgesteld of deze behandelingsduur het meeste effect had. In het verslag 'Broeiproeven met tulpen in de jaren 1952 t/m 1964' stelt hij dat nader onderzoek naar de juiste duur van de behandeling gewenst is. Hij tekent daarbij aan dat een langere behandelingsduur in bepaalde jaren misschien tot een grotere vervroeging leidt. In de afgelopen jaren is dit nader onderzocht. De resultaten met cv. 'Apeldoorn' zijn weergegeven in figuur 1. Hierin kan men het aantal dagen aflezen dat de bollen het stadium G eerder bereiken na een 34°-behandeling in vergelijking met bollen die constant bij 20° C waren bewaard. Bij toepassing in de praktijk gaat het om het tijdstip waarop stadium G wordt bereikt, maar als het gaat om de werkelijke groeisnelheid moet de periode bij 34° C worden afgetrokken van het totale aantal dagen gedurende voor de bloemaanleg, omdat de morfologische ontwikkeling gedurende de 34°-behandeling stilstaat.

Uit figuur 1 blijkt dat bij vroeg gerooide bollen een behandelingsduur van 2 dagen bij 34° C reeds een aanzienlijke versnelling van de ontwikkeling geeft. Deze verloopt iets sneller naarmate de behandeling langer heeft geduurd. Verder is de ontwikkelingsnelheid sterk afhankelijk van het rooitijdstip (lees: ontwikkelingsstadium van de spruit), zoals uit de resultaten met bollen die op 16 juli 1971 waren gerooid, blijkt (fig. 1). Met de cv. 'Gander' werden overeenkomstige resultaten verkregen.

Bij toepassing in de praktijk dient men de behandelingsduur bij 34° C wel mee te rekenen. Dan gaat het immers alleen om de datum waarop stadium G wordt bereikt. Dan blijkt dat een behandelingsduur van 7 dagen voldoende is. De behandeling mag waarschijnlijk wel iets korter duren.

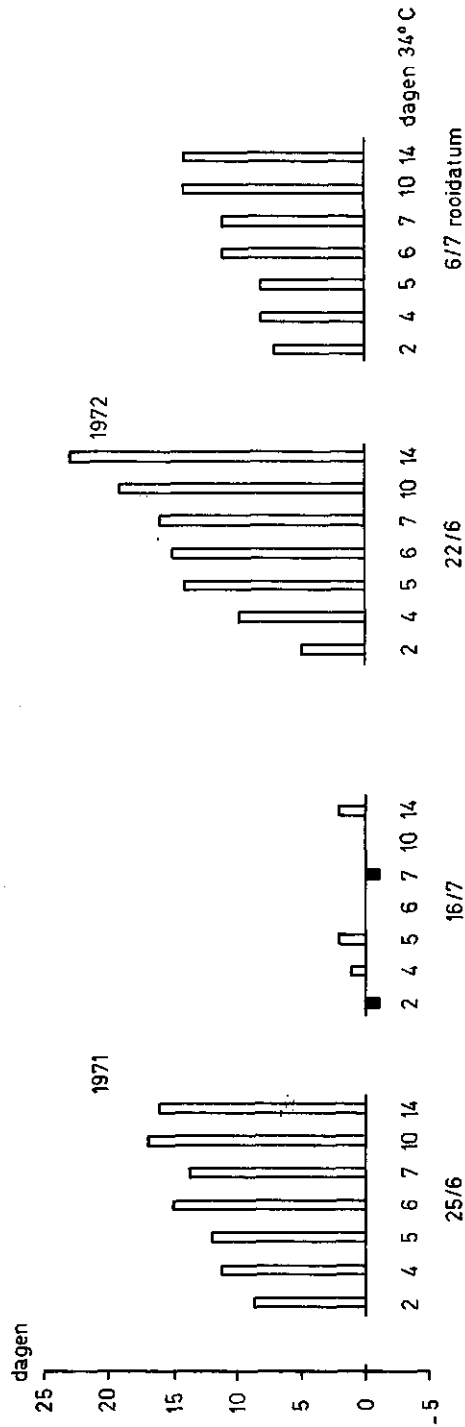


Fig. 1 Verschillen in het aantal dagen waarin stadium G bij 20° C werd bereikt tussen ballen die eerst 2 tot 14 dagen bij 34° C werden bewaard en die welke constant bij 20° C werden bewaard. Om een juist beeld van het vervroegend effect te krijgen werd het aantal dagen dat de 34°-behandeling duurde, van de verschillen afgetrokken. Cv. 'Apeldoorn'.

5. De invloed van hogere en lagere temperaturen dan 34° C direct na het rooien op de bloemaanleg

Als aangenomen wordt dat door toepassing van 34° C direct, of kort na het rooien bepaalde biochemische processen worden gestimuleerd, mag worden verondersteld, dat zowel hogere als lagere temperaturen dan 34° C ook een bepaald effect hebben. In tabel 6 wordt een overzicht gegeven van de resultaten met verschillende temperaturen.

Tabel 6 Het aantal dagen dat het st. G door toepassing van een korte periode van hoge temperatuur na het rooien eerder wordt bereikt dan bij constant 20° C (in de jaren 1968 t/m 1972) bij enkele cultivars.

Temperatuurbehandelingen: 25°, 30°, 32°, 34°, 36° of 38° C gedurende één week, daarna 20° C.

		Aantal dagen dat het st. G eerder (+) of later (—) werd bereikt dan bij constant 20° C					
	rooidata	25° C	30° C	32° C	34° C	36° C	38° C
Apeldoorn	16/6 1968				+ 12		+ 17
"	24/6 1968	— 3	— 3		+ 7		+ 7
Paul Richter	17/7 1968	— 4	— 4		— 4		— 4
Apeldoorn	16/6 1969				+ 12		+ 18
"	23/6 1969				+ 12		+ 17
"	30/6 1969				+ 9		+ 11
Paul Richter	16/6 1969				+ 9		+ 4
Emmy Peeck	19/6 1969				+ 10		+ 5
"	3/7 1969				+ 3		+ 3
Apeldoorn	25/6 1970		+ 1	+ 5	+ 5	+ 5	+ 7
Paul Richter	30/6 1970			+ 4	+ 4		+ 11
"	7/7 1970			0	+ 2		+ 5
Or. Express	30/6 1970			0	+ 1		+ 8
"	15/7 1970			— 10	— 6		— 10
Gander	2/7 1970			0	+ 2		+ 2
Apeldoorn	25/6 1971	— 1	+ 1	+ 5	+ 5	+ 5	+ 7
"	30/6 1971	+ 1	+ 6	+ 6	+ 9	+ 9	+ 11
"	16/7 1971	— 5	— 5	— 7	— 6	— 4	— 5
Apeldoorn	16/6 1972	+ 3	+ 9	+ 10	+ 14	+ 14	
"	23/6 1972	0	+ 6	+ 8	+ 9	+ 9	
"	29/6 1972	+ 3	+ 8	+ 9	+ 6	+ 8	
"	7/7 1972	+ 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	

Toepassing van 1 week 38° C heeft vaak een iets groter effect dan 1 week 34° C. In die gevallen, waarin het stadium G na toepassing van 38° C later werd bereikt dan na 34° C, werd meestal ook schade aan groeipunt en bloembodem in de partij gevonden. Deze schade was veroorzaakt door toepassing

van 38° C. Vermaed wordt, dat het vervoegend effect van 38° C iets afneemt als men de schadelijke grens te dicht nadert.

Tussen 32°, 34° en 36° C was onderling weinig verschil. Deze temperaturen hebben ten opzichte van de controle, d.i. constante bewaring bij 20° C, ongeveer een gelijkwaardig effect.

Als vroeg wordt gerooid heeft één week 30° C ook een vervoegend effect. Het verschil tussen het effect van 25° C en dat van 20° C is te gering om met zekerheid te kunnen vaststellen of 25° C de ontwikkeling versnelt. Er is dus geen reden om een andere temperatuur dan 34° C toe te passen.

6. De invloed van hogere temperaturen direct na het rooien op de ontwikkeling na de bloemaanleg

Tot nu toe is gesproken over de invloed van de temperaturen op het tijdstip waarop het stadium G is bereikt. Om vast te kunnen stellen tot welk ontwikkelingsstadium een behandeling bij 34° C voor toepassing in de praktijk zinvol is, dient ook te worden nagegaan of 34° C invloed heeft op de ontwikkeling van de plant na de bloemaanleg (tabel 7).

Tabel 7 De invloed van 1 w 34° C + 20° C in vergelijking met die van 20° C op de ontwikkeling van de spruit voor en na de bloemaanleg bij vroeg en later gerooidde bollen van een aantal cultivars (kistenbroei).

+ = winst, - = verlies in dagen.

A = winst of verlies in dagen tot st. G.

B = winst of verlies in dagen vanaf st. G tot einde bloei.

C = winst of verlies in dagen tezamen.

	1970				1971				1972			
	ge-rooid	A	B	C	ge-rooid	A	B	C	ge-rooid	A	B	C
Blenda					21/6	0	-1	-1	6/7	-4	+2	-2
					9/7	0	+1	+1	13/7	-8	+3	-5
Cantor	24/6	+ 2	+ 2	+ 4					6/7	-1	+ 3	+ 2
	15/7	- 8	+ 2	- 6					13/7	0	+ 2	+ 2
Charles					21/6	+ 5	0	+ 5	6/7	+ 8	+ 1	+ 9
					6/7	+ 3	+ 1	+ 4	13/7	0	0	0
Demeter	24/6	0	0	0	21/6	+ 2	+ 1	+ 3	6/7	0	+ 1	+ 1
	15/7	- 6	0	- 6	9/7	- 3	+ 1	- 2	13/7	- 4	+ 4	0
Gander	24/6	0	+ 2	+ 2	21/6	+ 3	+ 2	+ 5	6/7	+ 1	+ 3	+ 4
	15/7	- 10	0	- 10	9/7	- 5	+ 1	- 4	13/7	- 2	+ 2	0
Levant					10/6	0	+ 2	+ 2	15/6	+ 2	+ 2	+ 4
					24/6	- 2	0	- 2	6/7	- 7	+ 3	- 4
P. Richter	24/6	+ 2	- 2	0	21/6	+ 3	- 1	+ 2				
	15/7	- 11	+ 5	- 6	9/7	- 4	+ 2	- 2				
Snowstar					21/6	+ 5	- 1	+ 4	6/7	0	+ 1	+ 1
					9/7	0	+ 2	+ 2	13/7	- 3	+ 3	0

Uit de cijfers in kolom B blijkt dat de nawerking die 34° C heeft, gering is. Deze bedraagt meestal niet meer dan een paar dagen. Deze geringe vervroeging houdt in, dat bij toepassing van 34° C het stadium G niet later mag worden bereikt dan bij 20° C alleen, want in plaats van een positief effect zou men dan al heel spoedig een negatief effect van de 34°-behandeling bereiken.

Zo blijkt uit de kolommen C dat toepassing van 34° C in juni bij de hier onderzochte cultivars meestal een geringe vervroeging van 2-5 dagen oplevert. Daarbij dient te worden opgemerkt, dat de gebezigde rooidata in verband met de verminderde opbrengst van de betreffende cultivars te vroeg zijn.

In 1971 had een toepassing van 34° C op 9 juli geen zin meer. In de meeste gevallen trad enige vertraging op; in slechts 2 gevallen werd een winst van 1-2 dagen verkregen. In 1972 gaf de toepassing van 34° C op 6 juli in de meeste gevallen nog enige vervroeging (0-4 dagen; 'Charles' 9 dagen), maar bij de bollen die op 13 juli waren gerooid werd geen voordeel en meestal ook geen nadeel verkregen. In 1970 daarentegen gaf toepassing van 34° C op 15 juli wel een sterke vertraging. Dat verschil in reactie op 34° C in 1970 en 1972 moet worden toegeschreven aan het verschil in ontwikkeling van de bloemaanleg op het moment van de toepassing van 34° C. Als gevolg van het koude groeiseizoen was de ontwikkeling in 1972 op 13 juli minder ver dan in 1970 op 15 juli. Uit de resultaten in beide seizoenen blijkt duidelijk, dat een behandeling bij 34° C, die omstreeks half juli begint, geen zin heeft. De gewenste vervroeging wordt niet verkregen, terwijl de kans op vertraging duidelijk aanwezig is.

De nawerking van de 34°-behandeling is bij 5°-tulpen, evenals bij 9°-tulpen, in de meeste gevallen gering (zie tabel 8).

Tabel 8 Verschil in trekduur (periode in dagen vanaf planten tot laatste oogstdatum) tussen 5°-tulpen die voor de koeling een 34°-behandeling hebben ondergaan en die welke bij constant 20° C waren bewaard.

	1966	1968	1969	1970	1971	1972
Apeldoorn		9	2	6	6	7
Charles				2		
Christmas Marvel		1				
Demeter		0		4		
Dix's Favourite		0				
Emmy Peeck	2	1	2			
Gander					2	8
Lustige Witwe	4			4		
Oriënt Express					2	
Paul Richter	1	4	3		6	3
Snowstar		2				
Tommy		7				
Trance		3				

De indruk is, dat bij 'Apeldoorn' de nawerking van betekenis is. Bij veel cultivars is de nawerking uiterst gering en waarschijnlijk niet groter dan bij 9°-tulpen.

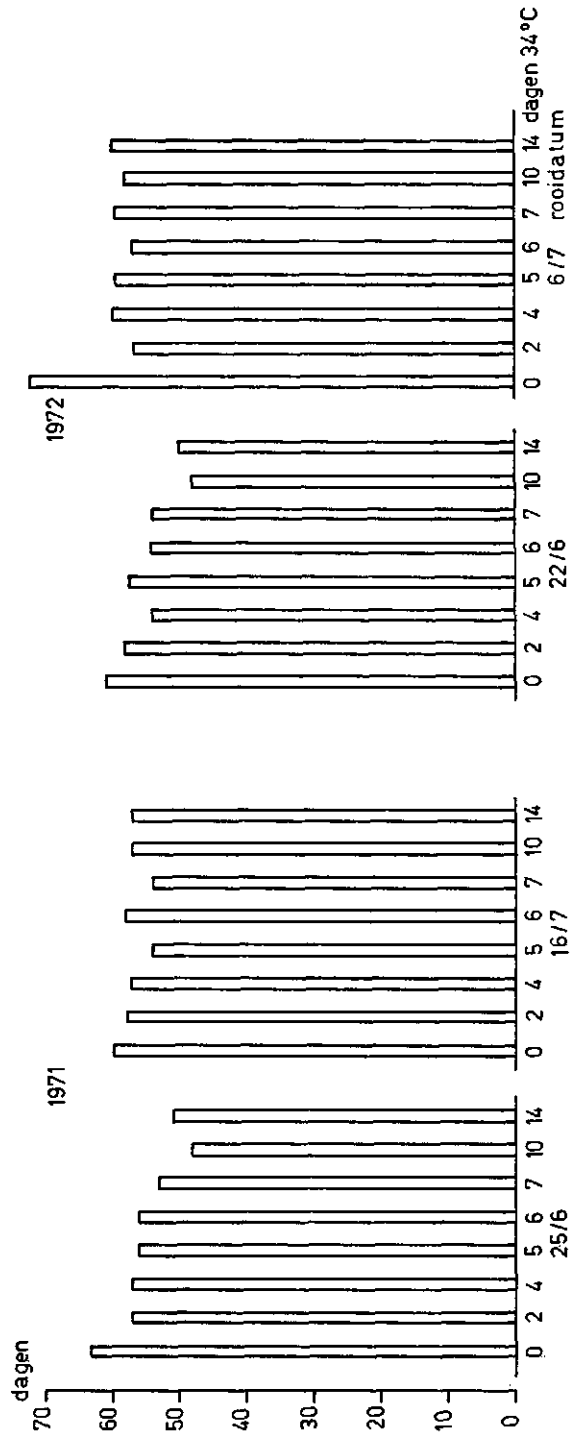


Fig. 2 Invloed van de duur van de behandeling van vroeg en laat gerooide bollen (cv. 'Apeldoorn') bij 34°C (0 tot 14 dagen) op de trekduur, d.i. het aantal dagen vanaf planten tot einde oogst.

Ook werd de invloed onderzocht van de duur van de behandeling bij 34° C op de trekduur. De resultaten zijn gegeven in figuur 2. Het blijkt dat een periode van 2 dagen 34° C reeds een nawerking heeft. Bij vroeg gerooide bollen is de nawerking van 10–14 dagen 34° C iets groter dan van 7 dagen; verder is er geen duidelijk verschil in nawerking tussen 7 dagen en kortere behandelingsperioden. Bij laat gerooide bollen werden geen duidelijke verschillen gevonden tussen het effect van 2, 4, 5, 6, 7, 10 of 14 dagen 34° C.

Tenslotte blijkt de nawerking van 38° C in veel gevallen groter te zijn dan van 34° C. Zie tabel 9.

Tabel 9 De invloed van 1 week 34° C en 1 week 38° C op de trekduur bij de vroegste bloei. Temperatuurbehandeling na de 34°- of 38°-behandeling: 'Apeldoorn', 'Golden Apeldoorn', 'Diplomate' en 'Parade': 20° tot st. G + 12 w 5° C; overige cultivars: 20° tot st. G + 2 w 17° + 9 w 5° C.

	trekduur	
	1 w 34° C	1 w 38° C
Apeldoorn	55	51
Gander	55	50
Golden Apeldoorn	64	52
Paul Richter	51	45
Oriënt Express	73	62
Parade	59	51
Snowstar	55	49
Emmy Peeck	44	46
Demeter	50	49
Diplomate	56	55

Uit tabel 9 blijkt dat bij verschillende cultivars de ontwikkeling na 38° C sneller verloopt dan na 34° C.

Er zijn ook cultivars waarbij geen verschil in trekduur werd gevonden. Bij de cv. 'Emmy Peeck' werd de invloed van 38° C en 34° C enkele jaren vergeleken. Nooit werd enig verschil waargenomen, zodat kan worden vastgesteld dat er cultivars zijn waarbij de nawerking van 38° C niet groter is dan die van 34° C. Hoewel de behandeling bij 38° C bij verschillende cultivars een duidelijke versnelling van de groei geeft, is het niet verantwoord deze temperatuur toe te passen omdat de kans op hittebeschadiging ('verstoken') te groot is.

Samenvatting

Een behandeling van tulpebollen gedurende een week bij 34° C wordt sinds jaren in de praktijk toegepast. De resultaten zijn niet altijd in overeenstemming met de verwachtingen. Om deze reden werd de 34°-behandeling een aantal jaren geleden opnieuw op het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek in studie genomen.

Uit het onderzoek met 'Apeldoorn' bleek dat er een duidelijk verband is tussen het ontwikkelingsstadium van de bol bij het begin van de 34°-behandeling en het te bereiken resultaat. Vervroeging van de bloemaanleg wordt alleen verkregen als de 34°-behandeling in de bladvormende fase wordt toegepast. Vertraging van de bloemaanleg vindt plaats als de 34°-behandeling tijdens de bloemaanleg (stadium II en later) wordt gegeven.

Verder bleek dat er geen verband bestaat tussen het aantal dagen dat verstrijkt tussen het rooitijdstip en het begin van de behandeling, en het te bereiken resultaat met 34° C. Desondanks verdient het in de praktijk aanbeveling de 34°-behandeling altijd zo snel mogelijk na het rooien toe te passen, omdat de ontwikkeling in de bol na het rooien gewoon doorgaat.

De vervroeging van de bloemaanleg door 34° C wordt in de eerste plaats verkregen door een versnelde loofbladaanleg. De eigenlijke bloemaanleg wordt onder normale omstandigheden niet versneld. Dat gebeurt alleen als de temperatuur in de maand juni extreem laag is geweest (13° C of lager). Dan kan het voorkomen dat niet alleen de loofbladaanleg, maar ook de bloemaanleg sneller verloopt, zoals uit onderzoek met 'Apeldoorn', 'Gander' en 'Paul Richter' bleek.

Alle onderzochte cultivars reageren in principe hetzelfde op een 34°-behandeling als 'Apeldoorn'. Er zijn echter duidelijk graduele verschillen, die zo groot zijn, dat een 34°-behandeling bij verschillende cultivars bij toepassing in de praktijk niet zinvol is. Zo werd bij extra vroeg gerooide bollen van 'Blenda', 'Demeter' en 'Levant' slechts een vervroeging van de bloemaanleg van 0-3 dagen verkregen, ondanks het feit dat de 34°-behandeling tijdens de loofbladvormende fase werd toegepast. Tijdens de 34°-behandeling staat de groei, voorzover zichtbaar, stil. Als daarna het stadium G op hetzelfde tijdstip wordt bereikt als bij bollen, die geen 34°-behandeling kregen, is de ontwikkeling door 34° toch met 7 dagen versneld, omdat deze tijdens de 34°-behandeling stilstaat. In principe bedroeg de versnelling dus 7-10 dagen in plaats van 0-3 dagen. Bij toepassing in de praktijk gaat het echter om de datum waarop stadium G wordt bereikt. Dat werd 0-3 dagen eerder bereikt en dat is te weinig.

Behalve 'Apeldoorn' reageren ook 'Charles', 'Gander' en 'Paul Richter' gunstig op een 34°-behandeling.

Wat de behandelingsduur betreft, kan worden opgemerkt, dat een periode van 2 dagen reeds versnelling van de loofbladaanleg geeft. De versnelling is iets groter naarmate de periode bij 34° C langer duurt. Onderzocht is een behandelingsduur van 2 t/m 14 dagen. Bij toepassing in de praktijk is een periode langer dan 7 dagen niet nodig, omdat het voordeel van een langer durende behandeling te gering is en bij een iets te late toepassing zelfs extra vertraging veroorzaakt.

Behalve op de bloemaanleg heeft de 34°-behandeling ook invloed (zij het in geringere mate) op de ontwikkeling na de bloemaanleg; deze kan met enkele dagen worden versneld.

Behalve met 34° werd ook onderzoek verricht met hogere en lagere temperaturen. Toepassing van een week 38° C heeft vaak een iets groter effect op de bloemaanleg dan 34° C. De toepassing van 38° C is echter niet verantwoord, omdat de kans op hittede schade te groot is.

Praktijkadvies

Om een vervroeging van de bloemaanleg te verkrijgen, moet de 34°-behandeling in stadium I worden gegeven. Zodra stadium I+ is bereikt, heeft het weinig zin meer om de behandeling toe te passen.

Bij toepassing van 34° dient men zich af te vragen of de betreffende cultivar wel voldoende op de behandeling reageert. Van een beperkt aantal cultivars is de reactie bekend. 'Apeldoorn', 'Gander', 'Paul Richter' en 'Charles' reageren gunstig op een 34°-behandeling. Bij 'Demeter', 'Blenda', 'Levant' en 'Snowstar' is het vervroegend effect te verwaarlozen. Cultivars waarvan de reactie op 34° C niet bekend is, kan men desgewenst een 34°-behandeling geven, omdat bij de tot nu toe onderzochte cultivars nooit gebleken is dat een 34°-behandeling, mits op de juiste wijze toegepast (d.w.z. tijdens de loofbladvormende fase), vertragend werkt.

Bekend is dat tot nu toe veel partijen niet eerder dan half juli een 34°-behandeling krijgen. Het is echter gebleken dat dan de kans op vertraging groot is; vervroeging wordt in elk geval niet meer verkregen.

In het algemeen kan worden gezegd, dat een behandeling bij 34° C na de eerste week van juli weinig zinvol is. In twijfelgevallen kan men de bollen laten onderzoeken bij de Voorlichtingsdienst om na te gaan of een 34°-behandeling nog gewenst is.