

ERRATA Rapport nr. 16 (L.B.O.)

P. Hoogeterp: De invloed van lage temperaturen op de groei van tulpen voor de vroegste bloei.

Fig. 3: regel 4 moet zijn: 1 w  $34^{\circ} + 20^{\circ}$  tot st. A2, + 1w  $17^{\circ} + 6$  w  $9^{\circ}\text{C}$ .

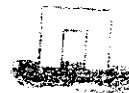
Fig. 5: regel 6 moet zijn: Geplant bij een bodemtemperatuur van ca.  $16^{\circ}\text{C}$ .

Fig. 7: cultivar nr. 11 moet zijn: Sulphur Cloud

Blz. 6: regel 16 moet zijn: gekuilde bollen

Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

Lisse



BIBLIOTHEEK  
RPO sector Bloembollen  
Postbus 85  
2160 AB Lisse  
0252 462121

De invloed van lage temperaturen op de groei van  
tulpen voor de vroegste bloei.

P. Hoogeterp

Rapport 16, juni 1973

F-12  
ISN 362289

## INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING .....	1
2. DE ONTWIKKELING VAN DE SPRUIT IN DE KUIL .....	1
2.1. De invloed van de temperatuur tijdens de bloemvorming .....	1
2.2. De invloed van de tussentemperatuur .....	2
2.3. De invloed van de temperatuur na het p-anten .....	2
3. DE KOUDEBEHOEFTE IN VERBAND MET DE STREKKING .....	3
3.1. Koeling uitsluitend tijdens de droge bewaring .....	3
3.1.1. De invloed van de hoogte en de duur van de lage temperatuur op de strekking .....	3
3.1.2. De invloed van de hoogte van de koeltemperatuur op de lengte van stengel plus bloem bij het oogsten..	4
3.1.3. De individuele reactie van een aantal cultivars op koeling bij 5° en 9°C .....	4
3.2. Koeling gedeeltelijk vóór en gedeeltelijk ná het planten (kistenbroei) .....	5
3.2.1. De invloed van de koeltemperatuur vóór het planten...	5
3.2.2. Wisselende temperaturen na het planten .....	5
3.3. Het verband tussen koudeperiode en bloeidatum .....	6
4. DE LENGTE VAN DE SPRUIT ALS MAATSATF VOOR HET BEPALEN VAN DE INHAALDATUM .....	7
5. DE KOUDEBEHOEFTE IN VERBAND MET HET VOORAFGAANDE GROEISEIZOEN ...	8
6. DE INVLOED VAN DE KOUDEBEHOEFTE OP BLOEMVERDROGING EN KWALITEIT .	8
7. SAMENVATTING EN CONCLUSIE .....	10

## 1. INLEIDING

In de praktijk bepaalt men het tijdstip waarop de kisten met bollen in de kas kunnen worden gebracht, vaak nog aan de hand van de spruitlengte en de hoogte van de bloemknop in de spruit. Deze methode geeft niet altijd de gewenste resultaten. Daardoor zijn velen de vroegste bloei als een gok gaan beschouwen. Soms blijkt namelijk dat de partij te vroeg in de kas is gebracht; het gewas groeit dan traag, is van slechte kwaliteit of mislukt geheel. Ook komt het voor dat later wordt ingehaald dan nodig was, waardoor bloei, bijvoorbeeld vóór Kerstmis, niet op tijd kan worden gerealiseerd.

Om een gewas met voldoende lange bloestengels te krijgen moeten de bollen een bepaalde periode aan lage temperaturen worden blootgesteld. Deze koudebehandeling krijgen de bollen gedeeltelijk vóór en gedeeltelijk na het planten, tijdens de zogenaamde kuilperiode. Het temperatuurverloop tijdens de kuilperiode heeft men niet in de hand. Bovendien zijn de temperatuurbehandeling tot stadium G en de tussentemperatuur ook van invloed op de lengte van de spruit aan het einde van de kuilperiode. Ook blijkt de koudebehoefte van de cultivars verschillend te zijn. Daardoor is het bijzonder moeilijk het juiste inhaaltijdstip te bepalen.

Dit alles vormde de aanleiding in de afgelopen jaren een onderzoek in te stellen naar de invloed van lage temperaturen op de ontwikkeling van de spruit tot aan de bloei. Niet alleen de koudebehandeling maar ook de voorbehandeling en de tussentemperatuur werden in het onderzoek betrokken.

## 2. DE ONTWIKKELING VAN DE SPRUIT IN DE KUIL

De groei van de spruit tijdens de kuilperiode wordt mede bepaald door de temperatuurbehandeling vóór het planten en de bodemtemperatuur tijdens de kuilperiode.

### 2.1. De invloed van de temperatuur tijdens de bloemvorming

In figuur 1 wordt de invloed weergegeven van de temperatuurbehandeling tot aan stadium G van de bloemaanleg op de groei van de spruit in de kuil.

Uit de figuur blijkt dat de spruit in de kuil na een temperatuurbehandeling van 17°C tot aan het begin van de koeling sneller is gegroeid dan na een behandeling bij 20°C.

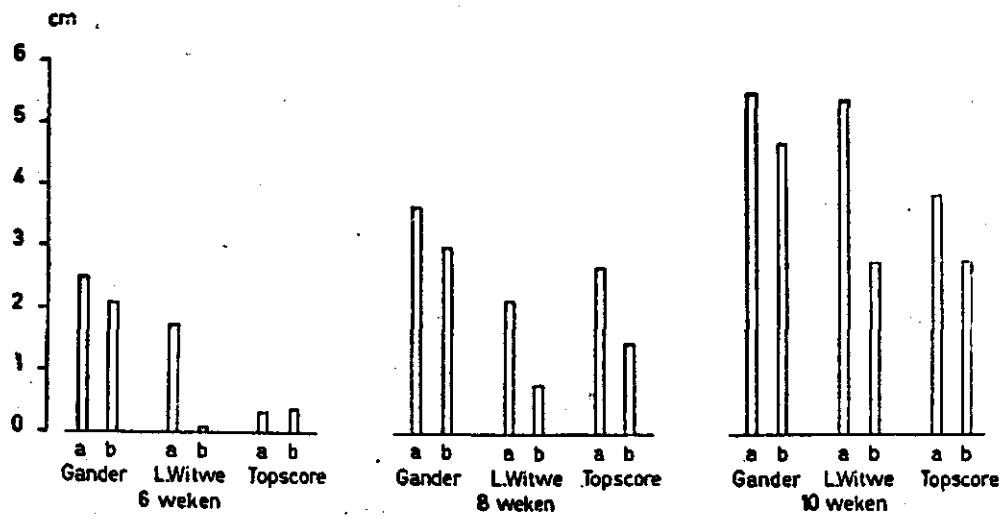


Fig. 1. De invloed van de temperatuurbehandeling tot aan de koeling (a= 17° tot stadium G + 6 w 9°C; b= 20° tot stadium G + 6 w 9°C) op de lengte van de spruit, gemeten vanaf de top van de bol, aan het eind van een kuilperiode van 6, 8 of 10 weken bij 9°C.

In de praktijk wordt zowel  $17^{\circ}$  als  $20^{\circ}\text{C}$  toegepast. Als men de bollen niet onder geconditioneerde omstandigheden kan bewaren, kan de temperatuur soms tijdelijk zelfs hoger zijn dan  $20^{\circ}\text{C}$ . Als de spruitlengte en de hoogte, waarop de bloemknop zich in de spruit bevindt, als maatstaf worden genomen voor het juiste inhaaltijdstip, zou een cultivar als 'Lustige Witwe' na een temperatuurbehandeling van  $17^{\circ}\text{C}$  tot stadium G iets eerder ingehaald kunnen worden dan na een temperatuur van  $20^{\circ}\text{C}$ . Uit figuur 1 blijkt verder duidelijk dat de spruiten bij het binnenhalen langer zijn, naarmate langer is gekoeld. Dit aspect wordt hierna (zie hoofdstuk 3) verder gezien.

## 2.2. De invloed van de tussentemperatuur

In figuur 2 wordt een overzicht gegeven van de invloed van de tussentemperatuur op de groei van de spruit.

Het blijkt dat de spruitlengte, onder voor het overige gelijke kuilomstandigheden, bij het inhalen groter is naarmate de behandeling bij de tussentemperatuur van  $17^{\circ}\text{C}$  langer heeft geduurd. Behalve de temperatuurbehandeling tot aan stadium G (zie 2.1.), is dus ook de tussentemperatuur van invloed op de spruitlengte aan het eind van de kuilperiode.

## 2.3. De invloed van de temperatuur na het planten

Uit een vergelijking van het effect van een keldertemperatuur van constant  $9^{\circ}\text{C}$  met dat van 2 weken  $17^{\circ}\text{C}$  of  $13^{\circ}\text{C}$  en daarna  $9^{\circ}\text{C}$  blijkt dat hogere temperaturen de groei in de kuil nauwelijks vertragen, lage temperaturen hebben daarentegen een duidelijk vertragend effect (zie fig. 3). Zo blijkt de groei bij  $5^{\circ}\text{C}$  aanzienlijk langzamer te verlopen dan bij  $9^{\circ}\text{C}$ . Het vertragend effect is ook merkbaar als de temperatuur slechts tijdelijk laag is, zoals na de behandelingen bij de temperatuurcombinaties  $17^{\circ} + 9^{\circ} + 5^{\circ}\text{C}$  en  $13^{\circ} + 9^{\circ} + 5^{\circ}\text{C}$ , met name bij een kuilperiode van 10 weken.

De groei van de buiten gekuilde bollen komt globaal overeen met die van de bollen waarbij temperatuurcombinaties in de kelder zijn toegepast. Deze bollen werden in de laatste week van september gekuild en zijn dus bij een vrij hoge bodemtemperatuur geplant.

Tot nu toe is de invloed van enkele factoren op de spruitlengte bij het 'inhalen' besproken. Een voor de praktijk veel belangrijker vraag is hoe de groei na het 'inhalen' verloopt. Deze zal in het volgende worden behandeld.

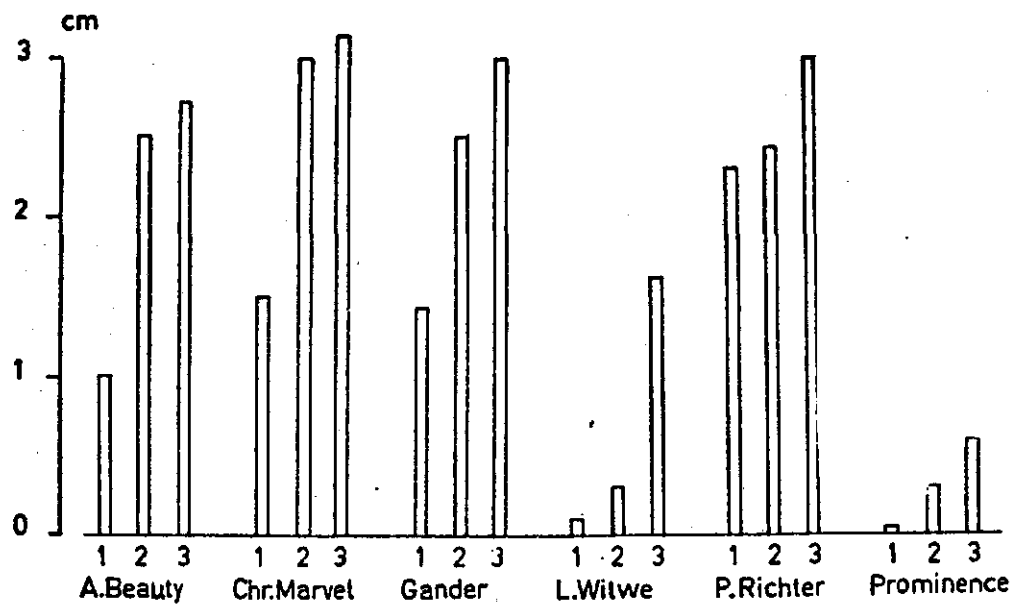


Fig.2. De invloed van de tussentemperatuur op de lengte van de spruit, gemeten vanaf de top van de bol, aan het eind van de kuilperiode van 4 w 9° + 5 w 5°C. Temperatuurbehandeling voor het planten : 1 = 20° tot stadium G + 6 w 9°C; 2 = 20° tot stadium G + 1 w 17° + 6 w 9°C; 3 = 20° tot stadium G + 2 w 17° + 6 w 9°C.

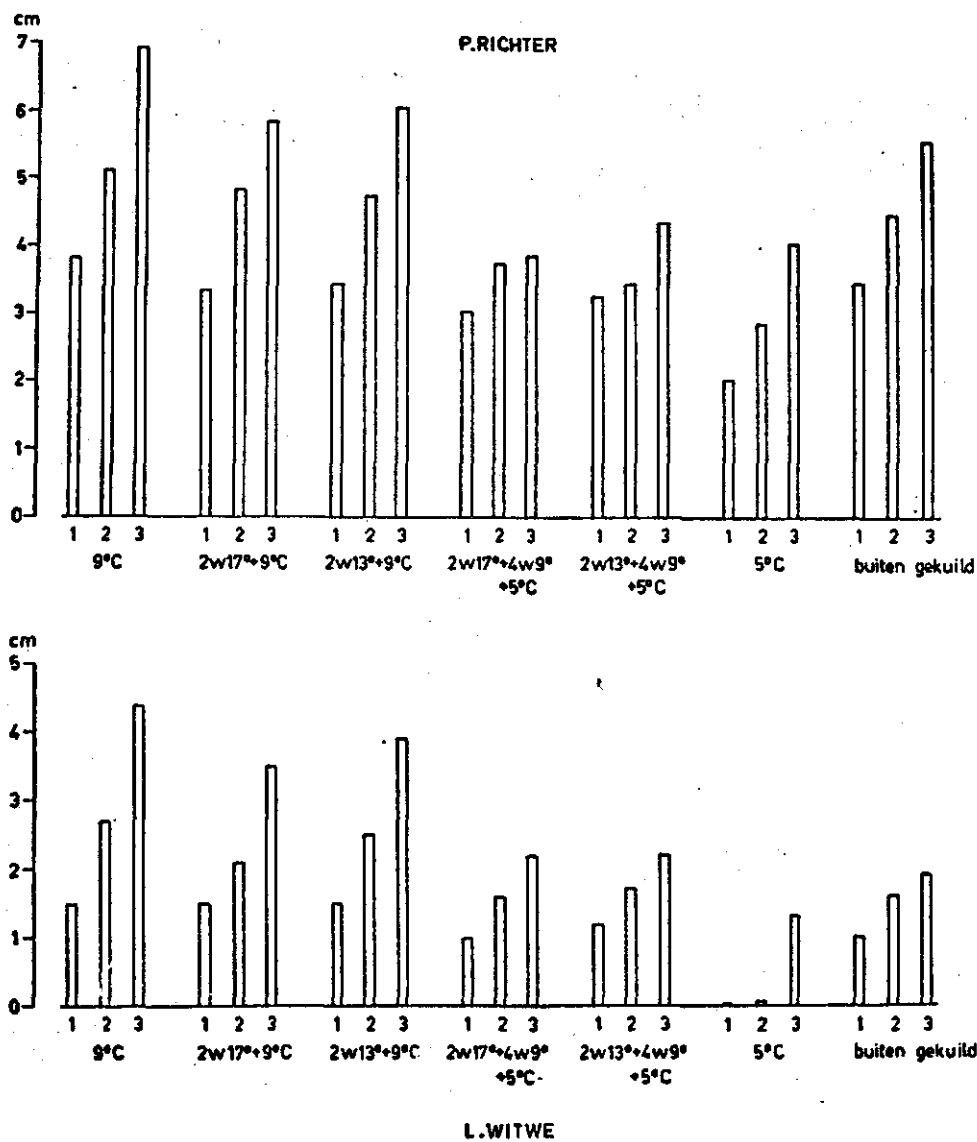


Fig.3 De invloed van de temperatuur tijdens de kuilperiode op de lengte van de spruit bij het inhalen (de gegevens van 3 jaren konden worden gemiddeld daar de verschillen tussen de drie jaren gering waren).  
 Temperatuurbehandeling tot het planten: 1 w 24° + 20° tot st. A2 + 6 w 9°C. Duur van de kuilperiode: 1 = 8 weken; 2 = 9 weken; 3 = 10 weken.



### 3. DE KOUDEBHOEFTE IN VERBAND MET DE STREKKING

Bij het onderzoek naar de koudebehoefte kwamen twee aspecten naar voren: het eerste heeft betrekking op de hoogte van de temperatuur waarmee in de koude wordt voorzien (de koeltemperatuur) en het tweede op de lengte van de koudeperiode die vereist is voor een gunstig broeieresultaat (de koelduur).

#### 3.1. Koeling uitsluitend tijdens de droge bewaring

##### 3.1.1. De invloed van de hoogte en de duur van de lage temperatuur op de strekking

Met de cultivars 'Paul Richter', 'Mirjoran' en 'Lustige Witwe' werd een onderzoek opgezet om na te gaan hoe de bollen van deze cultivars reageren op hoogte en duur van de temperatuur waarmee in de koude wordt voorzien. De resultaten zijn vermeld in figuur 4.

Uit de figuur blijkt dat de bloemstengels, op een enkele uitzondering na, korter blijven naarmate de temperatuur waarmee in de koude is voorzien, hoger is geweest. Dat geldt niet alleen voor de lengte van de totale stengel maar ook voor die van de poot en de nek. Om voldoende strekking en groei te bereiken, is bij deze cultivars een temperatuur van 9°C of lager noodzakelijk. Bij 13°C vindt onvoldoende strekking plaats. Ook werd na gegaan hoe de reactie van de cultivars op 17°C was. De resultaten daarvan zijn niet vermeld in figuur 4. Het effect van 17°C op de strekking was nog geringer dan dat van 13°C.

Er is tussen de cultivars een duidelijk verschil in reactie op de temperatuur. Zo blijkt vooral bij 'Paul Richter' veel koude nodig te zijn voor voldoende strekking van de poot. Bij 'Mirjoran' en 'Lustige Witwe' is juist veel koude nodig voor strekking van de nek al blijkt dat niet uit de figuur. Bij deze cultivars spelen ook andere factoren een belangrijke rol, zoals bloemverdroging, waardoor het effect van de koude op de strekking niet altijd voldoende tot uiting komt.

Als de lengtegroei als maatstaf wordt genomen voor het bepalen van de minimaal vereiste koudeperiode, is bij 'Paul Richter' een koudeperiode van 6 weken 5°C of 9°C te kort. Als minimale kwaliteitseis moet worden gesteld dat de poot bij het oogsten niet korter is dan 5 cm (gemeten vanaf de bolneus). Met het stengelstuk in de bol is de totale pootlengte dan ca. 8 cm. De totale lengte van de stengel + bloem moet

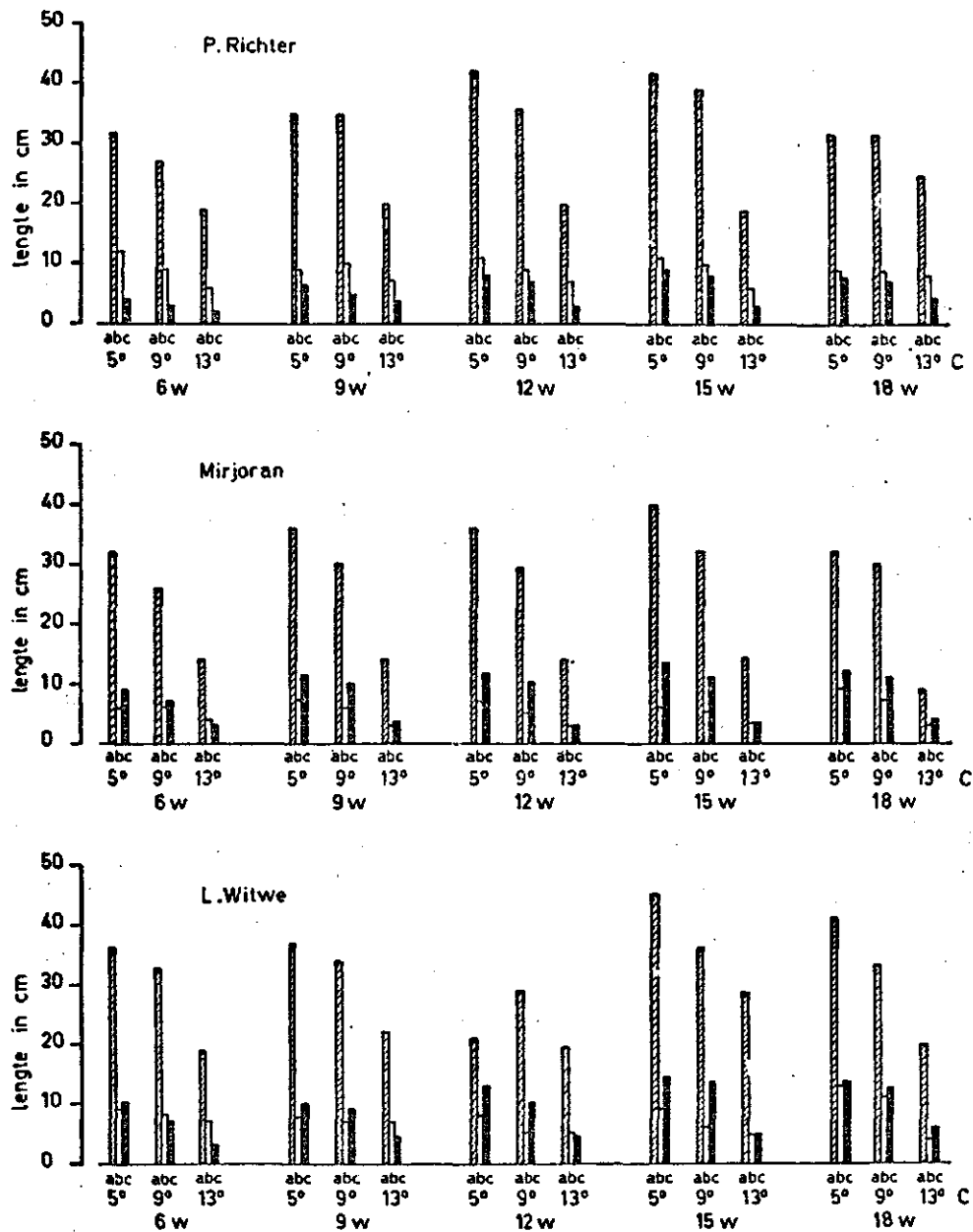


Fig. 4 De invloed van de hoogte van de koeltemperatuur en van de duur van de periode tijdens welke deze temperatuur werd gegeven, op de lengte van steel + bloem (a), de nek (b) en de poot (c) van enkele cultivars bij het oogsten. De nek is het stengeldeel tussen het derde blad en de bloembasis. Temperatuurbehandeling: 1 w 34° + 20° tot st. G + 2 w 17°C + 6, 9, 12, 15 of 18 weken 5°, 9° of 13°C. Geplant bij een bodemtemperatuur van ca. 16°C.

minimaal ca. 35 cm bedragen.

Deze minimumeisen werden na 9 weken koelen bij 5°C bereikt, maar niet na 9 weken bij 9°C; de poot was in het laatste geval te kort.

Bij 'Lustige Witwe' en 'Mirjoran', waaraan ongeveer dezelfde kwaliteitseisen kunnen worden gesteld als aan 'Paul Richter', is zowel bij 5°C als bij 9°C na 6 weken koude de poot voldoende lang. De nek blijft bij beide cultivars iets te kort als bij 9°C in de koude wordt voorzien, de bloem blijft dan teveel tussen het blad zitten.

De maximale lengte van stengel plus bloem werd bereikt na een periode van 12-15 weken koude. De lengte van de bloemstengels was na 18 weken koude korter dan na 15 weken. Dit moet worden toegeschreven aan een gestoorde groei die het gevolg was van een slechte beworteling. Na een dergelijke lange koudeperiode treedt gemakkelijk beschadiging van de wortelkrans op.

### 3.1.2. De invloed van de hoogte van de koeltemperatuur op de lengte van stengel plus bloem bij het oogsten

In figuur 5 wordt de invloed van koelen bij 2°, 5° (7°) of 9°C op de lengte van stengel + bloem van verschillende cultivars waergegeven. Het blijkt dat de stengel bij cultivars die hoge eisen aan de koeltemperatuur stellen, zoals 'Apeldoorn' en 'Mirjoran', na koeling bij 7°C ongeveer even lang wordt als na 5° of 2°C. Het verschil in reactie op de lengtegroei na 7° en 9°C is echter, ondanks het geringe temperatuurverschil, vrij groot. Bij sommige cultivars (o.a. 'Demeter') blijkt een temperatuur van 2°C een iets groter effect op de strekking te hebben dan 5°C. Afgezien van het feit dat deze extra strekking niet nodig is, is een koeltemperatuur van 2°C bij de vroegste bloei niet gewenst, omdat na het planten bij verschillende cultivars een slechte beworteling en/of bloemverdroging optreedt. Daardoor zijn de bloemstengels in enkele gevallen na koeling bij 2°C iets korter gebleven dan na koeling bij 5°C. Bij de cultivars 'Emmy Peeck' en 'Paul Richter' blijkt de hoogte van de koeltemperatuur weinig invloed te hebben op de stengellengte bij de oogst. Bij de vroegste bloei van 'Emmy Peeck' werd de vereiste stengellengte reeds bereikt na koeling gedurende 6 weken bij 13°C en een kuilperiode van 6 weken bij 9°C.

### 3.1.3. De individuele reactie van een aantal cultivars op koeling bij 5° en 9°C

Om na te gaan hoe een aantal cultivars ieder voor zich op de hoogte van koeltemperatuur reageren, werden zij getest bij 5° en 9°C.

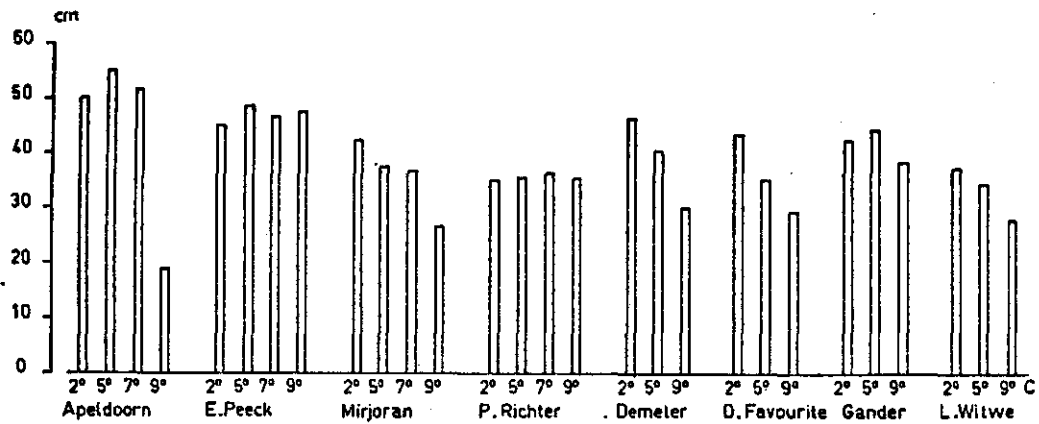


Fig. 5. De invloed van de hoogte van de koeltemperatuur op de lengte van de stengel + bloem van verschillende cultivars bij het oogsten.

Temperatuurbehandeling:

cv. 'Apeldoorn': 1 w  $34^{\circ}$  +  $20^{\circ}\text{C}$  tot stadium G + 12 weken koelen

Overige cultivars: 1 w  $34^{\circ}$  +  $20^{\circ}$  tot stadium G + 2 w  $17^{\circ}\text{C}$  + 9 weken koelen.

Geplant bij een bodemtemperatuur van ca.  $11^{\circ}\text{C}$ .

In figuur 6 wordt een overzicht gegeven van de resultaten van deze proef. Uit de figuur blijkt dat de darwinhybriden 'London' (6) en 'Parade' (10) veel minder op de hoogte van de koeltemperatuur reageren dan de darwinhybride 'Apeldoorn' (verg. fig. 5).

'Mrs. J. Scheepers' (8) en 'Sweet Harmony' (14) reageren ook minder. 'Thule' (15) en 'Tommy' (16) stellen daarentegen hoge eisen aan de hoogte van de temperatuur waarmee in de koude wordt voorzien.

### 3.2. Koeling gedeeltelijk vóór en gedeeltelijk ná het planten (kistenbroei)

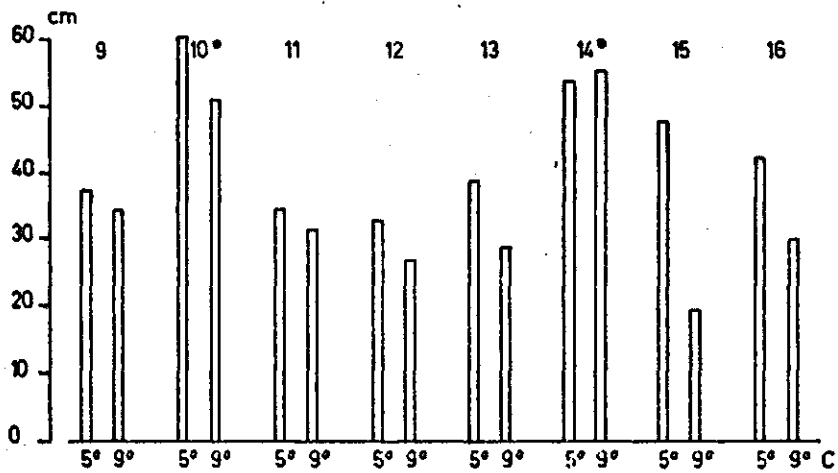
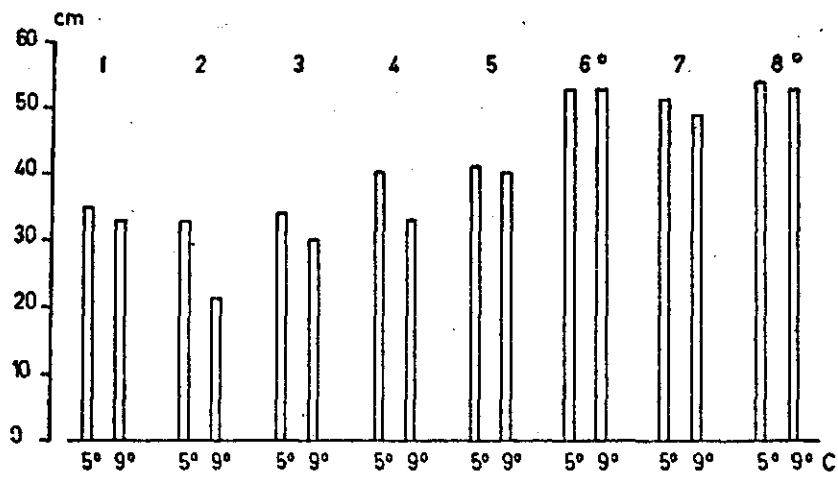
#### 3.2.1. Invloed van de koeltemperatuur voor het planten

In de tot nu toe beschreven proeven werd de koudebehandeling in zijn geheel vóór het planten gegeven. In figuur 7 worden de resultaten van proeven getoond, waarbij de koudevoorziening gedeeltelijk vóór en gedeeltelijk ná het planten plaatsvindt. Uit deze figuur blijkt dat de cultivars in principe hetzelfde reageren als in de eerder beschreven proeven. Wel zijn de verschillen vaak minder groot; dit wordt in de eerste plaats veroorzaakt doordat de temperatuur slechts 6 weken verschillend is geweest (d.w.z. vóór het planten) en in de tweede plaats doordat de koudeperiode langer heeft geduurd dan in de proeven waarbij de koudevoorziening geheel vóór het planten heeft plaatsgevonden.

Bij deze vervroegingsmethode zou voor bepaalde cultivars (o.a. 'Lustige Witwe' (6) en 'Mirjoran' (7) een totale koelperiode bij 5<sup>o</sup> of 7<sup>o</sup>C, wat de strekking betreft, beter zijn dan 9<sup>o</sup>C, maar bij deze cultivars is de kans op bloemverdroging dan echter te groot.

#### 3.2.2. Wisselende temperaturen na het planten

Om de invloed van wisselende temperaturen tijdens de kuilperiode te onderzoeken werden proeven genomen waarbij tijdens de koudeperiode na het planten verschillende temperaturen of temperatuurcombinaties werden toegepast (zie figuur 8; betreft dezelfde proeven als waarop figuur 3 is gebaseerd). Bij de beoordeling van de buiten gekuilde bollen dient men er rekening mee te houden dat deze bollen in september waren geplant en dus vrij lang een hoge temperatuur hebben ondergaan. Uit figuur 8 blijkt duidelijk dat de toegepaste temperaturen een verschillend effect hadden. Een temperatuur van 5<sup>o</sup>C heeft duidelijk een gunstiger invloed op de lengtegroei dan de andere temperaturen. Bij 'Lustige Witwe' was een totale koudeperiode van 14 weken reeds voldoende als de temperatuur vanaf het plan-

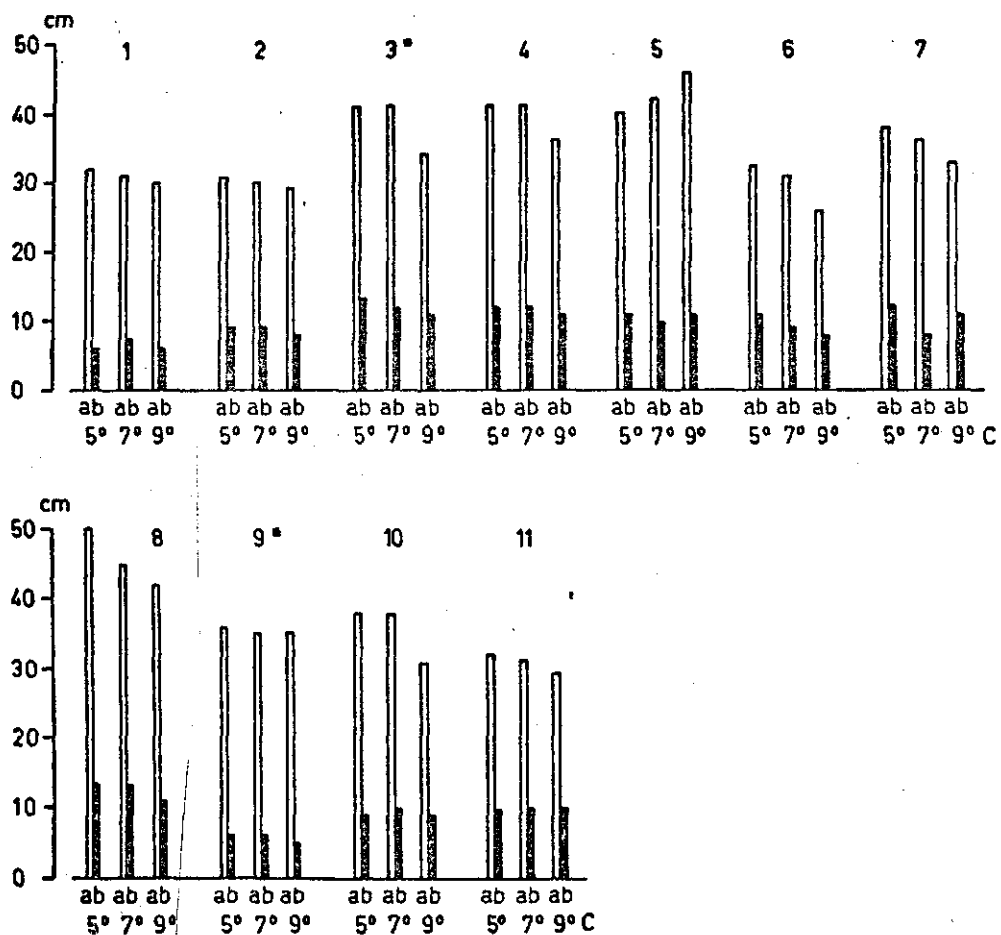


\* temperatuurbehandeling : 20° tot 1/9 + 12 weken koelen bij 5°C

Fig. 6 De invloed van koelen bij 5° of 9°C op de lengte van stengel + bloem van een aantal cultivars bij het oogsten.

Temperatuurbehandeling: 1 w 34° + 20° tot st. G + 2 w 17°C + 9 weken koelen. Geplant bij een bodemtemperatuur van ca. 16°C

- |                    |                      |                  |
|--------------------|----------------------|------------------|
| 1 Apricot Beauty   | 7 Most Miles         | 13 Snowstar      |
| 2 Blenda           | 8 Mrs John Scheepers | 14 Sweet Harmony |
| 3 Christmas Marvel | 9 Olga               | 15 Thule         |
| 4 Charles          | 10 Parade            | 16 Tommy         |
| 5 Karel Doorman    | 11 Prominence        |                  |
| 6 London           | 12 Ralph             |                  |



\* totale koudeperiode 16 weken

Fig. 7  
 Invloed van de koeltemperatuur in °C voor het planten op de lengte van stengel + bloem (a) en op die van de poot (b) van een aantal cultivars bij de oogst. Temperatuurbehandeling 1 w 34° + 20° tot stadium G + 6 w 5°, 7° of 9°C, daarna gekuild bij 9°C. Totale koudeperiode 15 weken.

- |                    |                  |                |                |
|--------------------|------------------|----------------|----------------|
| 1 Charles          | 4 Dix' Favourite | 7 Mirjoran     | 10 Preludium   |
| 2 Christmas Marvel | 5 Emmy Peeck     | 8 Most Miles   | 11 Saint Cloud |
| 3 Demeter          | 6 Lustige Witwe  | 9 Paul Richter |                |

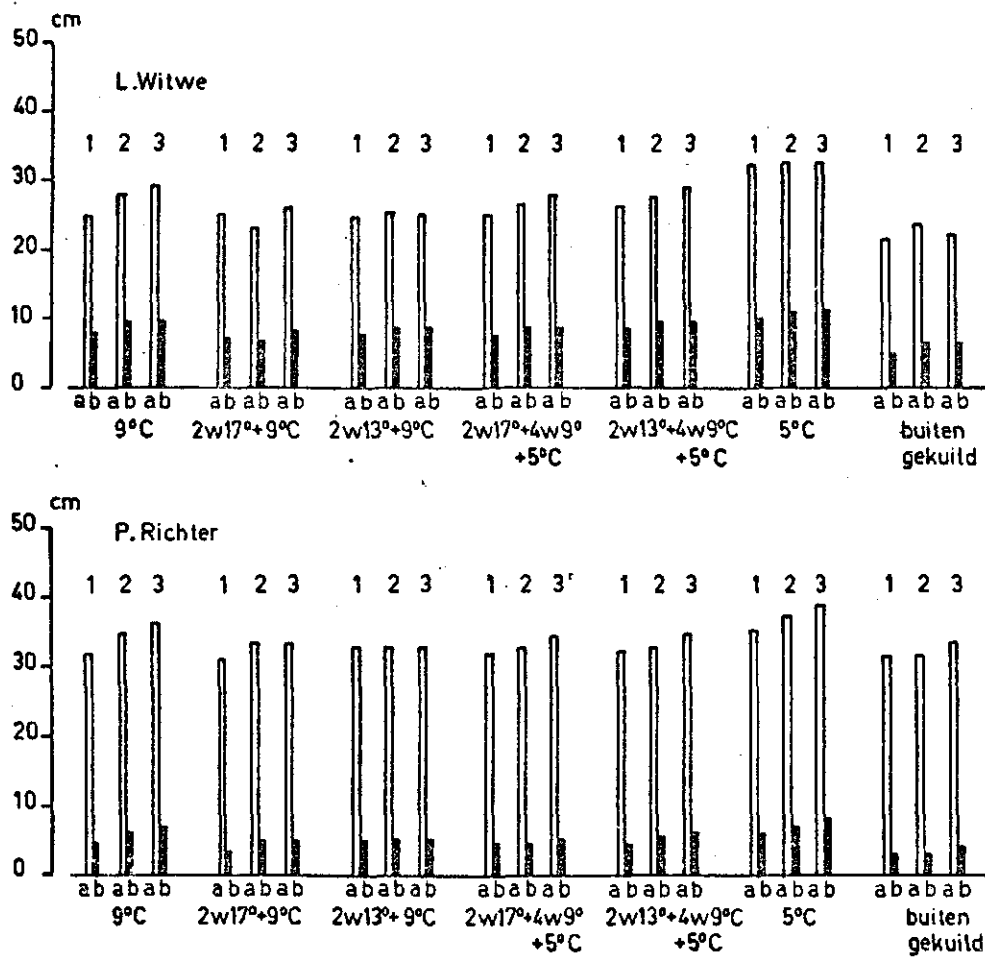


Fig. 8 De invloed van de temperatuur na het planten op de lengte van de stengel + bloem (a) en van de poot (b) bij het oogsten (gemiddelden van proeven van 3 jaren). Temperatuurbehandeling voor het planten: 1 w 34° + 20° tot stadium A2 + 1 w 17° + 6 w 9°C  
 1= totale koudeperiode 14 weken  
 2= totale koudeperiode 15 weken  
 3= totale koudeperiode 16 weken  
 (gegevens ontleend aan de proeven waarop figuur 3 is gebaseerd).



ten op 5°C werd gehouden, terwijl een koudeperiode van 16 weken nog niet voldoende was als de temperatuur vanaf het planten op 9°C werd gehouden. Bij 'Paul Richter' waren de resultaten overeenkomstig, waarbij opgemerkt moet worden dat bij deze cultivar voornamelijk de strekking van de poot bij 9°C te wensen overlaat. Ook bij deze cultivar was in het totaal 14 weken koude voldoende als de temperatuur vanaf het planten op 5°C werd gehouden. Was de temperatuur 9°C dan waren in het totaal tenminste 15 weken koude nodig en zeker 16 weken om eenzelfde gewaskwaliteit te krijgen als met een totale koudeperiode van 14 weken waarbij de temperatuur na het planten op 5°C werd gehouden.

Het effect van hogere temperaturen na het planten (2 weken 13° of 17°C) komt nauwelijks tot uiting omdat 9°C ook een hoge temperatuur is en de periode bij 5°C in de combinaties te kort heeft geduurd om duidelijke verschillen te krijgen. Dat hoge temperaturen een ongunstige invloed hebben op de strekking, kan worden afgeleid uit de resultaten met buiten gekoelde bollen. De bollen werden in de laatste week van september geplant; daarna was de bodemtemperatuur meer dan 2 weken gemiddeld 13°C of hoger.

### 3.3. Verband tussen koudeperiode en bloeidatum

Tot nu toe is steeds gesproken over de invloed van de koudeperiode op de lengtegroei. De duur van de koudeperiode is echter niet alleen van invloed op de lengtegroei, maar ook op het bloeitijdstip. Dat blijkt uit tabel 1.

Tabel 1. Invloed van de duur van de koudeperiode op de bloeitijd in de kas.

Temperatuurbehandeling 1 w 34° + 20° (tot stadium G) + 2 w 17° + 6, 9 of 12 weken 5°C. Bodemtemperatuur in de kas ca. 16°C.

duur koudeperiode	bloeitijd in de kas		
	P. Richter	Mirjoran	L. Witwe
6 weken	9/ 1 - 16/ 1	29/12 - 14/ 1	11/12 - 21/12
9 weken	17/12 - 26/12	29/12 - 5/ 1	5/12 - 14/12
12 weken	2/ 1 - 10/ 1	2/ 1 - 5/ 1	15/12 - 22/12

Uit tabel 1 blijkt dat de koudeperiode langer dan 6 weken moet duren voor een aanvaardbaar bloeitijdstip, al zou 6 weken koude op zichzelf soms genoeg zijn om een gewas met voldoende lange stengels in bloei te brengen (zie bijv. ook figuur 4).

Ook bij de kistenbroei (bollen gekoeld bij 9°C) heeft de duur van de koudeperiode mede invloed op de bloeitijd in de kas. Dat blijkt uit tabel 2.

Tabel 2 Invloed van de duur van de koudeperiode op de bloeitijd bij de kistenbroei.

Temperatuurbehandeling 1 w 34° + 20° (tot stadium G) + 6 w 9°C.

Gekuuld bij 9°C. Kastemperatuur ca. 18°C.

Koudeperiode	einde van de bloeitijd in de kas			
	Gander	Prominence	L. Witwe	Topscore
12 weken	15/12	28/12	17/12	28/12
14 weken	17/12	26/12	17/12	21/12
16 weken	24/12	28/12	20/12	26/12

Al zou 12 weken op zichzelf genoeg zijn voor een voldoende strekking van de planten, toch heeft het geen zin deze korte koudeperiode aan te houden; men krijgt namelijk zelden eerder bloei dan na 14 weken koude. De koudeperiode moet daarom 14 weken of langer duren.

#### 4. DE LENGTE VAN DE SPRUIT ALS MAATSTAF VOOR HET BEPALEN VAN DE INHAALDATUM

Dat de spruitlengte een onjuiste maatstaf is om het inhaaltijdstip te bepalen, blijkt uit een vergelijking van de stengellengten gegeven in figuur 8 met de betreffende spruitlengten uit figuur 3. De resultaten hebben betrekking op dezelfde proeven. Uit figuur 8 blijkt dat bij 'Lustige Witwe' de lengte van stengel + bloem na 14 weken koude voldoende is als de temperatuur na het planten op 5°C wordt gehouden, terwijl uit figuur 3 blijkt dat de spruitlengte volgens de gebruikelijke maatstaven na 14 weken en zelfs na 16 weken koude nog veel te kort is.

Ook blijkt dat inhalen op spruitlengte (en bloemontwikkeling) geen waarborg is voor het verkrijgen van een goede gewaskwaliteit. Vergelijk daartoe bijv. de spruitlengte van L. Witwe na 16 w 9°C (fig. 3) met de lengte van de steel + bloem bij de oogst (fig. 8). Een spruitlengte van 4 cm, die in de praktijk ruim voldoende wordt geacht om tot inhalen te besluiten, is dus in dit geval geen goede maatstaf gebleken. We zien

namelijk dat het gewas te kort gebleven is, hoewel de spruit volgens praktijkmaatstaven voldoende lang was bij het inhalen. Bekijken we de resultaten bij de combinaties  $17^{\circ} + 9^{\circ}$  en  $13^{\circ} + 9^{\circ}\text{C}$ , dan blijkt ook hier dat ondanks zeer lange spruiten bij het inhalen, het gewas te kort is gebleven.

#### 5. DE KOUDEBEHOEFTE IN VERBAND MET HET VOORAFGAANDE GROEISEIZOEN

Als bij het inhalen de lengte van de spruit en de hoogte van de bloem in de spruit als bepalende maatstaven worden vervangen door inhalen op het moment dat in de koudebehoefte is voorzien, komt de vraag naar voren of in het laatste geval rekening moet worden gehouden met een invloed van het voorafgaande groeiseizoen.

Door alle omstandigheden na het rooien ieder jaar gelijk te houden kan worden nagegaan of het groeiseizoen invloed heeft op de koudebehoefte. In figuur 9 wordt met twee cultivars geïllustreerd welke invloed het voorafgaande groeiseizoen op de broei heeft. Uit proeven over vele jaren blijkt dat er geen verband is tussen het voorafgaande groeiseizoen en de lengtegroei en trektijd bij de vroegste bloei. Dat betekent dat men bij het bepalen van het moment waarop in de koudeperiode is voorzien, geen rekening hoeft te houden met het voorafgaande groeiseizoen.

#### 6. DE INVLOED VAN DE KOUDEPERIODE OP BLOEMVERDROGING EN KWALITEIT

In tabel 3 (zie blz. 9) wordt de invloed van een bepaalde koudeperiode op de spruitlengte bij het inhalen, de kwaliteit en de bloeitijd weergegeven.

Uit de tabel blijkt dat ook met het oog op de gewas- en bloemkwaliteit de koudeperiode als maatstaf voor het inhalen kan worden gebruikt. Het blijkt dat de bloem niet boven de bol behoeft te zijn uitgegroeid en dat het niet nodig is dat de spruiten 4 à 5 cm lang zijn. Een koudeperiode van 14 weken heeft wat de bloeitijd betreft, meestal weinig voordeel ten opzichte van een koudeperiode van 15 weken.

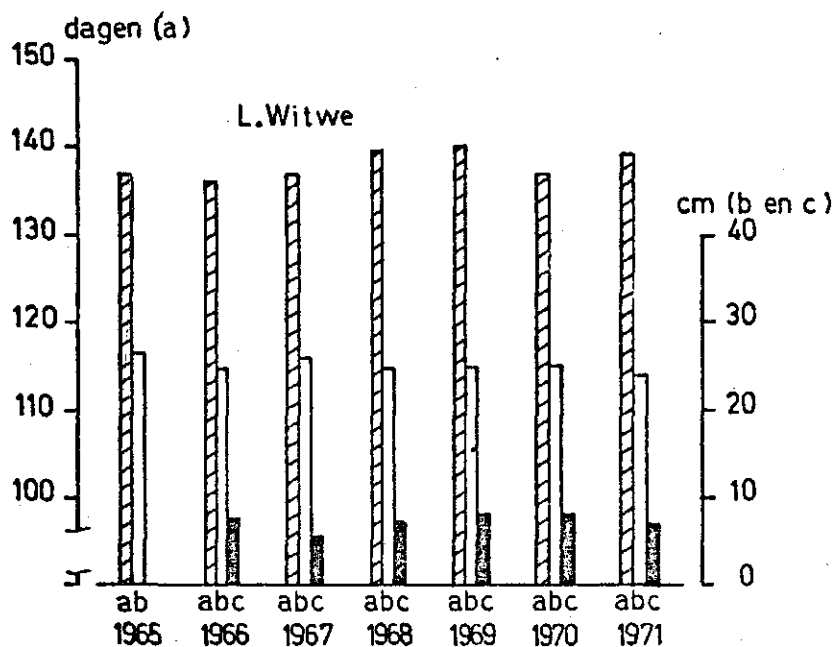
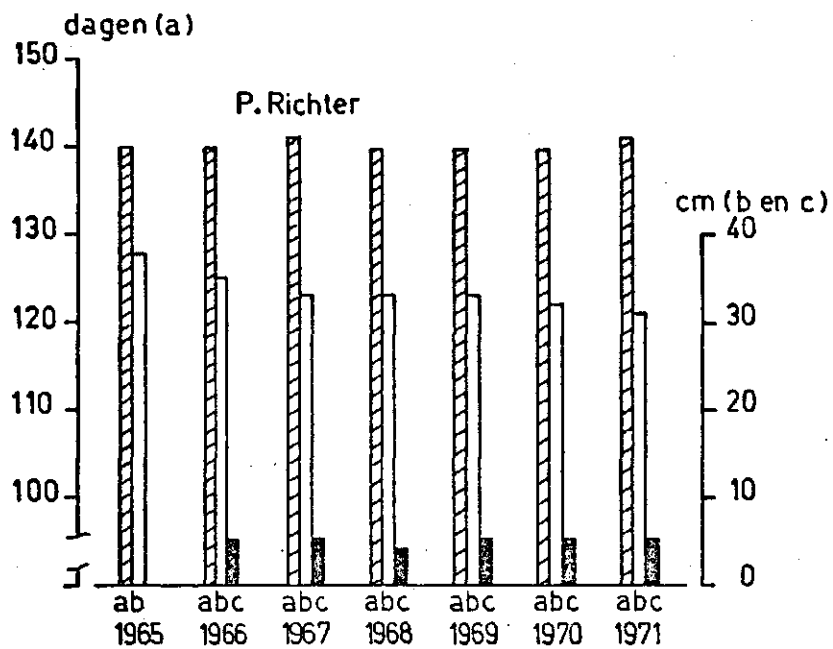


Fig. 9 Invloed van het voorafgaande groeiseizoen op het aantal dagen vanaf stadium A2 tot en met de oogst (a) en op de lengte van de steel + bloem (b) en van de poot (c) bij de oogst van enkele cultivars. Temperatuurbehandeling : (1 w 34°+) 20° tot stadium A2 + 6 w 9°C, daarna gekuuld bij 9°C. Koudeperiode 'Paul Richter' 15 weken, 'Lustige Witwe' 14 weken. Kastemperatuur ca. 18°C.

Tabel 3. Invloed van de koudeperiode op de gewas- en bloemkwaliteit, de spruitlengte bij het binnenhalen en de bloeitijd bij de vroegste bloei. Seizoen 1971-1972. Kistenbroei. Temperatuurbehandeling: 4 w 9° + 5°C. Kastemperatuur ca. 18°C.

	spruitlengte(cm)			einde oogst			kwaliteit			aanbevolen koudeperiode
	koudeperiode			koudeperiode			koudeperiode			
	14 w	15 w	16 w	14 w	15 w	16 w	14 w	15 w	16 w	
Chr. Marvel	1	1	2	16/12	21/12	24/12	+	=	=	15 w
Gander	1	2	2	15/12	17/12	21/12	+	=	=	15 w
L. Witwe	0,5	1	2	26/12	27/12	1/ 1	=	=	=	15 w
P. Richter	2	3	4	23/12	26/12	29/12	+	=	=	15 w

+ = kwaliteit voldoende

= = kwaliteit goed

In tabel 4 wordt de invloed van de koudeperiode op het percentage verdroogde bloemen gegeven bij de vroegste bloei van enkele cultivars.

Tabel 4. Invloed van de duur van de koudeperiode op het percentage verdroogde bloemen bij de vroegste broei van enkele cultivars in verschillende jaren.

Temperatuurbehandeling:

1970: 1 w 34° + 20° (tot st. A2) + 1 w 17° + 6 w 9°C

1971: 20° (tot st. G) + 6 w 9°C

1972: 1 w 34° + 20° (tot st. G) + 6 w 9°C

Keldertemperatuur 4 w 9° + 5°C.

Koude- periode in weken	Percentage verdroogde bloemen								
	L. Witwe			P. Richter		Gander		Chr. Marvel	
	1970	1971	1972	1970	1971	1970	1971	1971	
14	8	27	50	2	12	6	0	14	
15	2	24	32	0	8	0	0	6	
16	2	14	50	0	6	0	0	4	
17	-	-	26	-	-	-	-	-	
18	-	-	8	-	-	-	-	-	
19	-	-	2	-	-	-	-	-	

Uit tabel 4 blijkt dat het percentage verdroogde bloemen na een koudeperiode van 14 weken groter was dan na een koudeperiode van 15 of 16 weken.

In 1971 en 1972 werd bewust geen tussentemperatuur gegeven om een duidelijker effect van de koudeperiode op het optreden van bloemverdroging te krijgen. Het blijkt dat de kans op bloemverdroging bij cv. 'Lustige Witwe' na een zeer lange koudeperiode afneemt. Overeenkomstige resultaten werden in een andere proef met 'Emmy Peck' verkregen. Voor meer gegevens over de invloed van de temperatuurbehandeling op het verschijnsel bloemverdroging wordt verwezen naar Bloembollencultuur 83 (1972) Nr. 3: 57-58.

#### 7. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Minder goede broeieresultaten moeten dikwijls worden toegeschreven aan een verkeerd gekozen inhaaltijdstip. Dit vormde de aanleiding een onderzoek in te stellen naar een betere maatstaf voor het inhalen, dan die welke tot nu toe in de praktijk wordt gehanteerd.

Bij de gebruikelijke inhaalmethode wordt de lengte van de spruit en de hoogte waarop de bloemknop zich in de spruit bevindt, als maatstaf gebruikt. Deze maatstaf is onjuist, omdat uit onderzoek gebleken is, dat de spruit- en bloemontwikkeling worden beïnvloed door de temperatuurbehandeling tot stadium G, door de tussentemperatuur, door de koelduur en de temperatuur in de kuil. Deze kunnen van jaar tot jaar verschillend zijn. Dat heeft tot gevolg dat het gewas, ondanks een goede spruit- en bloemontwikkeling, te kort kan blijven als bijvoorbeeld de temperatuur in de kuil te hoog is gebleven, terwijl bij een lage kuiltemperatuur, waarbij de spruit traag groeit, langer met inhalen wordt gewacht dan nodig is. Uit het onderzoek bleek namelijk dat de bollen ingehaald kunnen worden zodra in de koudebehoefte is voorzien. Op welk moment dan aan de koudebehoefte is voldaan is niet af te leiden uit de lengte van de spruit en de plaats waar de bloem zich in de spruit bevindt. Dat tijdstip moet voor elke cultivar empirisch worden vastgesteld.

De lengtegroei is niet uitsluitend afhankelijk van de mate waarin in de koudebehoefte is voorzien; groeistoornissen, waardoor tijdens het forceren bloemverdroging ontstaat, ziekten, die de wortels aantasten en te weinig water tijdens de cultuur kunnen de lengtegroei ongunstig beïnvloeden.

Gebleken is dat de koudebehoefte twee aspecten heeft. Het eerste betreft de hoogte van de temperatuur (de koeltemperatuur) waarmee in de koudebehoefte is voorzien en het tweede de duur van de koudeperiode (de koelduur).

De hoogte van de temperatuur, waarmee in de koudebehoefte wordt voorzien.

In het algemeen kunnen temperaturen van 9°C en lager worden toegepast om in de koudebehoefte van de tulp te voorzien. Er is echter een duidelijk verschil in reactie van de verschillende cultivars op de hoogte van de temperatuur. Zo maakt het bij de ene cultivar weinig uit of met 5°, 7° of 9°C in de koudebehoefte wordt voorzien, terwijl bij een andere cultivar 5° of 7°C noodzakelijk is om een optimale strekking zo snel mogelijk te realiseren.

Bij de vroegste bloei zijn temperaturen beneden 5°C niet aan te bevelen. Hoewel het effect van een lagere temperatuur op de lengtegroei soms iets groter is, kan worden gesteld dat enerzijds bij 5°C reeds voldoende resultaat wordt verkregen en anderzijds koeling bij temperaturen beneden 5°C aanleiding kunnen zijn tot bloemverdroging tijdens het forceren en/of een slechte beworteling.

Van de darwinhybriden is cv. 'Apeldoorn' sterk koudebehoefstig, de cvs. 'London' en 'Parade' daarentegen weinig.

#### De koelduur

De duur van de koudeperiode die vereist is om voldoende lang gewas te krijgen, is mede afhankelijk van de temperatuur, waarmee in de koude is voorzien. In de praktijk gaat het echter niet alleen om een gewas van voldoende lengte, maar ook om de groeisnelheid van het gewas. De groeisnelheid is ook afhankelijk van de duur van de koudeperiode. Zo blijkt soms bij 5°-koeling een koudeperiode van 6 weken voldoende te zijn met betrekking tot de lengtegroei. Toch is dan een koudeperiode van 9 weken nodig, omdat de bloei na 6 weken koelen, ondanks 3 weken eerder planten, toch later begint dan na 9 weken koelen.

Bij de kistenbroei heeft het temperatuurverloop tijdens de kuilperiode eveneens invloed op de duur van de vereiste koudeperiode. De omstandigheden tijdens het voorafgaande groeiseizoen echter niet. Bij de vroegste bloei van zgn. Kerstbroeiers is over het algemeen een koudeperiode van

15 weken (droge koeling plus koeling in kuil of kelder) voldoende. Een belangrijk voordeel van de toepassing van de hier beschreven methode is tenslotte dat de opeenvolgende trekken, met name in december en januari, veel beter kunnen worden geprogrammeerd. Op het moment dat stadium G is bereikt kan reeds worden berekend wanneer bloei mag worden verwacht.

In samenwerking met de onderzoekers van de proeftuinen te Breezand, Ens, Lisse en Wieringerwerf zijn de laatste 4 jaren proeven genomen om na te gaan hoe het sortiment op een bepaalde koudeperiode reageert als de bollen buiten worden gekuuld. Deze proeven zijn afgesloten. De resultaten zijn gepubliceerd in de vakbladen van 8 juni 1973.