

Plantkunde. — *Proeven over het uitloopen van de knollen en het vervoegen van den bloei bij Freesia hybriden (with summary).* Door ANNIE M. HARTSEMA en IDA LUYTEN. (Mededeeling N^o. 59 van het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek.) (Aangeboden door Prof. A. H. BLAAUW).

(Communicated at the meeting of April 29, 1939.)

Sedert eenige jaren worden behalve de witte, uit zaad gekweekte *Freesia's* (*Freesia refracta alba*) ook *Freesia's* met gekleurde bloemen voor de snijbloemencultuur gebruikt. Deze gekleurde *Freesia's*, waarvan de door de firma C. G. van Tubergen gewonnen variëteiten *Daffodil* en *Buttercup* zeer bekend zijn, worden vrijwel uitsluitend uit knollen voortgekweekt. Tot voor eenigen tijd was het zaad hiervan n.l. zeer kostbaar; nu men in de laatste jaren er in geslaagd is ook hier te lande zaad te winnen, mag verwacht worden, dat de prijs geen beletsel voor deze wijze van cultuur behoeft te zijn. Een nadeel blijft echter, dat uit zaad gekweekte planten kleurafwijkingen geven. Hoogstens 60 % van de zaden geeft n.l. planten met gekleurde bloemen.

Bij de cultuur uit knollen kan men gewoonlijk midden Juni de nieuwe knollen oogsten: in September-October worden deze dan weer geplant. De Rijkstuinbouwconsulent te Aalsmeer maakte ons er opmerkzaam op, dat een gedeelte van deze knollen na het planten niet uitloopt, ja soms geeft een geheele partij geen blad. Bij onderzoek blijkt dan, dat de oude knol geen spruit gegeven heeft, maar dat zich in plaats daarvan op den ouden knol een nieuwe knol gevormd heeft. Nu is het opvallend, dat dit „slaper“-verschijnsel zich nooit voordoet bij knollen, die uit Zuid-Frankrijk worden aangevoerd. Het leek ons daarom waarschijnlijk, dat wij de oorzaak van dit verschijnsel moesten zoeken in een onjuiste temperatuurbehandeling gedurende de maanden dat de knollen droog bewaard worden. Naast het onderzoek naar deze temperatuur, werden ook nog enkele trekproeven opgezet. De resultaten van deze voorloopige trekproeven vindt men in het tweede gedeelte van deze publicatie beschreven. Tevens werd materiaal gefixeerd om den tijd van bloemaanleg vast te kunnen leggen. Dit laatste materiaal wacht nog op bewerking.

Invloed van de temperatuur gedurende de bewaarperiode.

Op 25 Juni 1935 ontvingen wij van een kweker te Aalsmeer een partijtje van de gele variëteit *Daffodil* (*Freesia refracta alba* x *Freesia Chapmani*). Wij zochten de grootste knollen uit (gewicht per 12 stuks 75.5 gram) en brachten 48 stuks naar ieder van de volgende temperaturen: 9°—13°—17°—20°—23°—25½°—28°, terwijl de luchtvochtigheid steeds op ongeveer 70 % werd gehouden.

10 Weken later, n.l. op 4 September, werden de knollen geplant (12 per kistje van 22½ × 20 × 18 cm). Als grondmengsel werd gebruikt ¾ bladgrond, 1/5 verteerde koemest en 1/5 scherp zand, na het planten werd de grond in de kistjes bedekt met een laagje scherp zand om beschimmelen tegen te gaan. Het grondmengsel was goed vochtig gemaakt en er werd, althans in het begin, niet meer gegoten. De kistjes werden gedurende 1 week bij 15° C. en daarna bij 10—11° C. gezet.

3 Weken na het planten, op 25 September, waren de te voren bij 20°—23°—25½° en 28° C. bewaarde knollen zoover uitgelopen, dat de kistjes naar het licht moesten worden overgebracht: ze werden in een kas van 11 à 12° C. geplaatst. De spruitlengte varieerde nogal sterk, was gemiddeld het langst bij 23°; het aantal uitgelopen knollen was 37 bij 20°, 44 bij 23°, 42 bij 25½° en 43 bij 28°.

Op 27 September gingen ook de kistjes van de bij 17° bewaarde knollen naar het licht, hoewel hier nog slechts enkele spruiten te voorschijn gekomen waren. Van de bij 13° bewaarde knollen werden de kistjes op 4 October overgebracht; de bij 9° bewaarde knollen waren zelfs op 16 Januari 1936 nog niet opgekomen; ze vertoonden alle het beeld van de z.g. „slapers“.

De proeven bleven in kas 11°—12° staan, totdat de eerste bloeiwijzen

TABEL 1. 1935/1936.

Voorbehandeling	Datum over-brenge n. kas 11°—12°	Aantal spruiten	Gem. spruit lengte in cm.	Datum over- brenge n. kas 17°	Datum 1e bloem open	Aantal opge- komen	Aantal bloeiend
n = 48							
10 wk. 9°	—	—	—	—	—	0	0
10 wk. 13°	4 Oct.	—	—	3 Jan.	14 Jan.	31	3
10 wk. 17°	27 Sept.	—	—	3 Jan.	15 Jan.	45	4
10 wk. 20°	25 Sept.	37	5.3	3 Jan.	16 Jan.	48	2
10 wk. 23°	25 Sept.	44	7.4	27 Dec.	10 Jan.	48	7
10 wk. 25½°	25 Sept.	42	6.0	3 Jan.	12 Jan.	48	8
10 wk. 28°	25 Sept.	43	3.5	27 Dec.	9 Jan.	48	8
n = 24							
6 wk. 25½°	27 Sept.	18	5.8	14 Dec.	1 Jan.	22	12
+ 4 wk. 9°							
4 wk. 25½°	7 Oct.	15	7.6	3 Jan.	13 Jan.	13	2
+ 6 wk. 9°							

zichtbaar werden: daarna werden de kistjes overgebracht naar kas 17°, waar de eerste bloem opening op 16 Januari 1936.

In tabel 1 vindt men een overzicht van de resultaten der hier genoemde temperatuurbehandelingen. Het aantal bloeiende planten was zeer gering. Wij vermoedden dat wij dit voor een groot gedeelte aan één of meer cultuurfouten moesten toeschrijven. Door het planten in kistjes is de kans op uitdrogen n.l. vrij groot. Het volgende jaar werd dit ondervangen door de kistjes in natten turfmolm in te graven. Verder wees een kweker ons op mogelijk kalkgebrek. Een ander jaar werd dus kalk toegevoegd. Ook de geringe grootte van de knollen zou nog een oorzaak van het slechte bloeiresultaat kunnen zijn. In volgende jaren vonden wij hiervoor echter in onze verdere proeven geen enkele aanwijzing.

Uit de beide laatste groepen van tabel 1 (dit zijn twee toegevoegde proeven, ieder bestaande uit 24 stuks) blijkt dat óók de bewaartemperatuur invloed heeft op den bloei. De knollen van deze groepen werden gedurende 6 resp. 4 weken bij 25½° bewaard en daarna 4 weken resp. 6 weken bij 9° (tot den plantdatum, 4 September). Wij zien dat 12 van de 22 opgekomen planten bloeiden, d.i. dus ruim 50 % na de behandeling 6 wk. 25½° + 4 wk. 9°. Ook het opengaan der bloemen had eerder plaats, n.l. reeds op 1 Januari. Hierin ligt een aanwijzing voor vroegen bloei: in plaats van de warme zomerbehandeling voort te zetten tot begin September, kan men deze eerder afbreken: door bewaren bij 9° gedurende de laatste weken krijgt men sneller en beteren bloei dan na voortgezette behandeling van 25½°. Breekt men echter de behandeling van 25½° eerder af (4 weken), dan vermindert daardoor het uitloopen der knollen (13 van de 24) en de bloei (2 van de 13). Bezien we nog eens het opkomen van de proeven die gedurende 10 weken dezelfde bewaartemperatuur hadden, dan blijkt dat de proeven met 10 wk. 17° en 10 wk. 13°, die bij het overbrengen naar de kas maar enkele spruiten hadden, later toch nog uitgelopen zijn; n.l. 45 en 31 knollen zijn opgekomen. Bij 17° zien we dus reeds eenigen invloed van de nadeelige bewaartemperatuur optreden. Bij 13° treedt deze sterker voor den dag, terwijl zooals we reeds boven vermeldden 9° alle knollen tot slapers gemaakt heeft. Bij 28°, 25½°, 23° en 20° zijn *alle* knollen uitgelopen; bij de 3 eerstgenoemde temperaturen kwam echter het grootste aantal tot bloei (tabel 1).

Het volgende jaar werden deze proeven herhaald, deels met materiaal dat geoogst werd van de hier beschreven proeven, deels met knollen, die op 18 Juni 1936 rechtstreeks van den kweker ontvangen werden. Deze wogen 92 gram per 12 stuks, terwijl die van den eigen oogst slechts 58,5 gram per 12 stuks waren. Om ook ditmaal begin September te kunnen planten, werden de temperatuurbehandelingen gedurende 11 weken toegepast. Al deze proeven werden op 3 September geplant bij 9°, met uitzondering van de laatste groep, die wij ter vergelijking pas op 1 October wilden planten. Zoodra de spruiten flink zichtbaar waren, werden de kistjes overgebracht naar het licht in kas 9°. In verband met andere proeven

was dit jaar n.l. geen kas van 11 à 12° beschikbaar. Het verblijf bij deze lagere temperatuur is de oorzaak geworden van de totale mislukking van den bloei. Toch willen wij deze proeven hierbij vermelden, omdat de invloed van de temperatuur gedurende de bewaarperiode op het uitloopen der knollen hier wel duidelijk blijkt (zie tabel 2).

TABEL 2. 1936/37.

Voorbehandeling	Datum overbrengen naar kas 9°	Aantal uitgelopen knollen	Totaal aantal geplant
11 wk. 23°	6 October	42	48
11 wk. 28°	12 October	48	48
8 wk. 25½° + 3 wk. 17°	6 October	47	48
6 wk. 25½° + 5 wk. 17°	6 October	42	48
11 wk. 23°	11 November	24	48
11 wk. 25½°	26 October	29	48
6 wk. 25½° + 5 wk. 17°	26 October	24	48
7 wk. 25½° + 4 wk. 9°	6 November	14	36
11 wk. 25½° + 4 wk. 9°	7 November	36	48

De eerste 4 proeven zijn uitgevoerd met de zelf-geoogste knollen, ze zijn alle goed uitgelopen, maar minder snel dan het vorige jaar, tengevolge van de lagere temperatuur. De laatste 5 proeven zijn uitgevoerd met de gekochte knollen, die gekweekt waren in een warenhuis. Na het rooien werden ze direct aan ons toegezonden. Het is opvallend dat deze knollen zooveel minder goed uitliepen dan de zelf-geoogste. De laatste groep, die na 11 weken 25½° nog 4 weken droog bleef liggen bij 9°, is nog de beste, hoewel hier ook nog 25 % der knollen slapers werden.

Op 15 Juni 1937 werden de knollen van al deze proeven geroooid en uitgezocht voor nieuwe proeven. Het gewicht was nu 76 gram per 12 stuks. De knollen werden weer gedurende 11 weken behandeld en op 2 September geplant. Evenals in 1935 werden de kistjes eerst 1 week bij ± 15° C. in 't donker geplaatst, daarna iets hoger dan in 1936, n.l. in 12 à 13° (donker), totdat ze overgebracht moesten worden naar kas 13°. Met het zichtbaar worden der bloeiwijzen werden de kistjes tenslotte overgebracht naar kas 17°.

In tabel 3 vindt men de verschillende behandelingen en de resultaten daarvan.

Daar uitsluitend behandelingen waren gekozen, waarbij alle knollen uit zouden loopen, werd het aantal dat uitliep niet apart vermeld. Alleen bij de kort-durende warmtebehandeling, 6 weken 25½° gevolgd door 5 weken

TABEL 3. 1937/38.

Voorbehandeling	Aantal geplant	Datum over- brengen naar kas 17°	Datum 1e bloem open	Aantal bloeiende planten	Aantal niet- bloeiende planten
11 wk. 23°	48	13 Dec.	25 Dec.	11	37
11 wk. 25½°	48	13 Dec.	25 Dec.	11	37
11 wk. 21°	48	28 Dec.	31 Dec.	9	39
8 wk. 25½° + 3 wk. 17°	36	13 Dec.	24 Dec.	10	26
6 wk. 25½° + 5 wk. 15°	36	28 Dec.	31 Dec.	8	27
15 wk. 25½°	48	28 Jan.	—	0	48

17°, was 1 knol niet uitgelopen. Verder werd 1 groep gedurende 15 weken met 25½° behandeld in verband met het planten op 29 September. Wel liepen deze knollen alle uit, maar er kwam geen enkele bloem te voorschijn.

Ook van de andere groepen was de bloei zeer matig, hoogstens 28 %. Wij zullen zien dat het bloeipercantage bij de voor vroegen bloei behandelde groepen beter is, hoewel ook daarbij nooit 100 % bereikt wordt. De oorzaak van dit slechte bloeien moet wel gezocht worden in de culturomstandigheden, bijv. in het feit dat wij onze proeven moesten uitplanten in kistjes en niet in den vollen grond, zooals in de praktijk gebruikelijk is. Verder is het licht in de door ons gebruikte kas niet gunstig, de kas is aan de noordzijde van het laboratorium gebouwd en heeft een dubbelwandig glazen dak. Om de lage temperatuur te kunnen handhaven, is n.l. gebruik van een aan de zuidzijde gelegen kas niet mogelijk.

Dat niettegenstaande deze slechte culturomstandigheden de voor vroegen bloei behandelde groepen zooveel beter bloeiden, zooals wij ook op blz. 440 reeds opmerkten, kan tweërlei oorzaak hebben. In de eerste plaats kan dit aan de daarbij gebruikte temperatuurcombinatie liggen. In de tweede plaats is het mogelijk dat de lichtintensiteit en de daglengte, die in de wintermaanden sterk afnemen, tijdens den korteren ontwikkelingstijd van de vroeg-bloeiende groepen nog juist voldoende zijn, maar bij de later-bloeiende te gering worden.

Wij hopen door voortgezette proefnemingen hierover nadere gegevens te verkrijgen.

Voorloopige proeven over het vervroegen van den bloei.

In tabel 1 vonden wij reeds aanwijzingen voor het verkrijgen van vroegeren bloei, n.l. door de knollen in plaats van 10 weken slechts 6 weken bij 25½° te bewaren en daarna naar 9° over te brengen. De eerste bloemen



Fig. 1. Freesia hybrida var. Daffodil. 15 Juni 1937 ontvangen; 7 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 4 wk. 9° ; 2 Sept. geplamt. Begin van den bloei 14 Dec.; foto 20 Dec. 1937.

Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch., Amsterdam, Vol. XLII, 1939.

gingen dan op 1 Januari open. In het volgende jaar mislukte de bloei tengevolge van de te lage kasttemperatuur.

In 1937 werden, zooals reeds vermeld is op blz. 441, alle proeven na het planten eerst 1 week bij $\pm 15^{\circ}$ geplaatst en daarna bij 13° . De knollen wogen bij het rooien op 15 Juni 76 gram per 12 stuks; ze werden op 2 September geplamt. Tabel 4 geeft de waargenomen resultaten.

TABEL 4. 1937/38.

Voorbehandeling	Aantal geplamt	Datum overbrengen naar kas 17°	Datum 1e bloem open	Aantal bloeiend	Aantal niet-bloeiend
5 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 6 wk. 13°	36	30 Nov.	14 Dec.	20	16 (3)
7 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 4 wk. 9°	36	30 Nov.	14 Dec.	23	13 (2)
7 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 4 wk. 13°	36	30 Nov.	9 Dec.	26	10
9 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 2 wk. 9°	36	30 Nov.	16 Dec.	20	16
9 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 2 wk. 13°	36	30 Nov.	18 Dec.	29	7 (1)

De bloei begon ditmaal reeds op 9 December, n.l. bij de groep die gedurende de bewaarperiode na 7 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ overgebracht was naar 13° . Uit de tabel blijkt wel, dat het voor den vroegen bloei heel belangrijk is, dat de warmte-behandeling niet te kort en ook niet te lang duurt, daar zoowel na 5 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ als na 9 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$, beide gevolgd door 13° , de bloei later begon. Wel waren in 't laatste geval meer planten tot bloei gekomen. Werd 7 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ gevolgd door 9° , dan was het vervroegend effect niet zoo duidelijk. Fig. 1 geeft een beeld van deze groep op 20 December; de bloei begon echter reeds op 14 December. Bij de beoordeeling van de bloeipercntages moet men in aanmerking nemen, dat enkele planten ziek bleken te zijn (zie de getallen tusschen haakjes in de laatste kolom).

Het bloeipercntage was in 1937/38 veel beter, d.w.z. 55—82 %, wat bij de genoemde ongunstige culturomstandigheden bevredigend kan worden genoemd.

Het aantal bloemen was in den regel 3 tot 6 per stengel; 7 en 8 bloemen kwamen zeer zelden aan een bloeiwijze voor.

In 1938 werden echter ook proeven genomen met de variëteit Buttercup (*Freesia refracta alba* x *Freesia Chapmani*). De knollen, die wij op 17 Juni ontvingen, waren zwaarder dan die van Daffodil, n.l. 140 gram per 12 stuks.

Het blijkt dat bij de behandeling voor den vroegen bloei verschillende

knollen slapers werden (tabel 5). Daarom is het noodig dat wij ook met deze variëteit proeven nemen over den invloed van de temperatuur op het uitloopen der knollen, zooals wij in 1935—1937 met de variëteit *Daffodil* deden. Het kan dan blijken, of deze *Buttercup*-knollen na de 10 weken temperatuurbehandelingen 20° , 23° , $25\frac{1}{2}^{\circ}$, 28° , alle kunnen opkomen (vergel. tabel 1) of dat in elk geval een gedeelte slapend blijft (tabel 2, 2de gedeelte). Zooals tabel 5 laat zien, is het aantal temperatuurcombinaties uitgebreid, door behalve bij $25\frac{1}{2}^{\circ}$ ook bij 23° te bewaren en daarna niet alleen bij 9° maar ook bij 11° en 13° te plaatsen.

TABEL 5. 1938.

Voorbehandeling	Aantal	Datum over- brengen naar kas 17°	Aantal uitge- loopen	Datum 1e bloem open	Aantal bloeiend	Aantal niet- bloeiend
7 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 4 wk. 9°	36	16 Nov.	4	1 Dec.	3	1
7 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 4 wk. 13°	36	16 Nov.	13	30 Nov.	12	1
7 wk. 23° + 4 wk. 11°	36	—	0	—	—	—
9 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 2 wk. 9°	36	22 Nov.	31	7 Dec.	30	1
9 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 2 wk. 13°	36	22 Nov.	26	8 Dec.	26	0
9 wk. 23° + 2 wk. 11°	36	22 Nov.	9	12 Dec.	9	0

Deze variëteit reageert zeer sterk op kleine temperatuursveranderingen, wat zoowel uit het uitloopen der knollen blijkt, als uit de bloeipercenages. Zoo blijkt 7 weken warmte te kort te zijn: bij 7 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ gevolgd door 13° komen er slechts 13 knollen tot ontwikkeling, waarvan 12 bloeien. 9 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ is veel beter, maar zelfs 9 weken 23° is nog onvoldoende. Uit het aantal bloeiende planten blijkt, dat de variëteit *Buttercup* veel gemakkelijker tot bloei te brengen is dan de variëteit *Daffodil*. Op één na kwamen alle uitgelopen planten ook tot bloei (vergelijk bijv. tabel 5 met tabel 4). Het aantal bloemen per stengel is bij deze variëteit ook veel beter, n.l. meestal 7—9. Bovendien ontwikkelden zich hier steeds een of meer bloeiende zijstengels. Ook ditmaal was 7 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ gevolgd door 4 weken 13° de eerst bloeiende groep. Fig. 2 geeft een beeld van de bloeiende groep 9 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 2 weken 9° op 12 December, d.i. 5 dagen nadat de eerste bloem ontegegaan is. Men ziet op deze foto duidelijk het groote aantal bloemen per stengel, maximaal 11.

Vatten wij de resultaten van onze proeven met *Freesia hybrid* samen, dan konden wij dus

ANNIE M. HARTSEMA EN IDA LUYTEN: PROEVEN OVER HET UITLOOPEN VAN DE KNOLLEN EN HET VERVROEGEN VAN DEN BLOEI BIJ FREESIA HYBRIDEN.

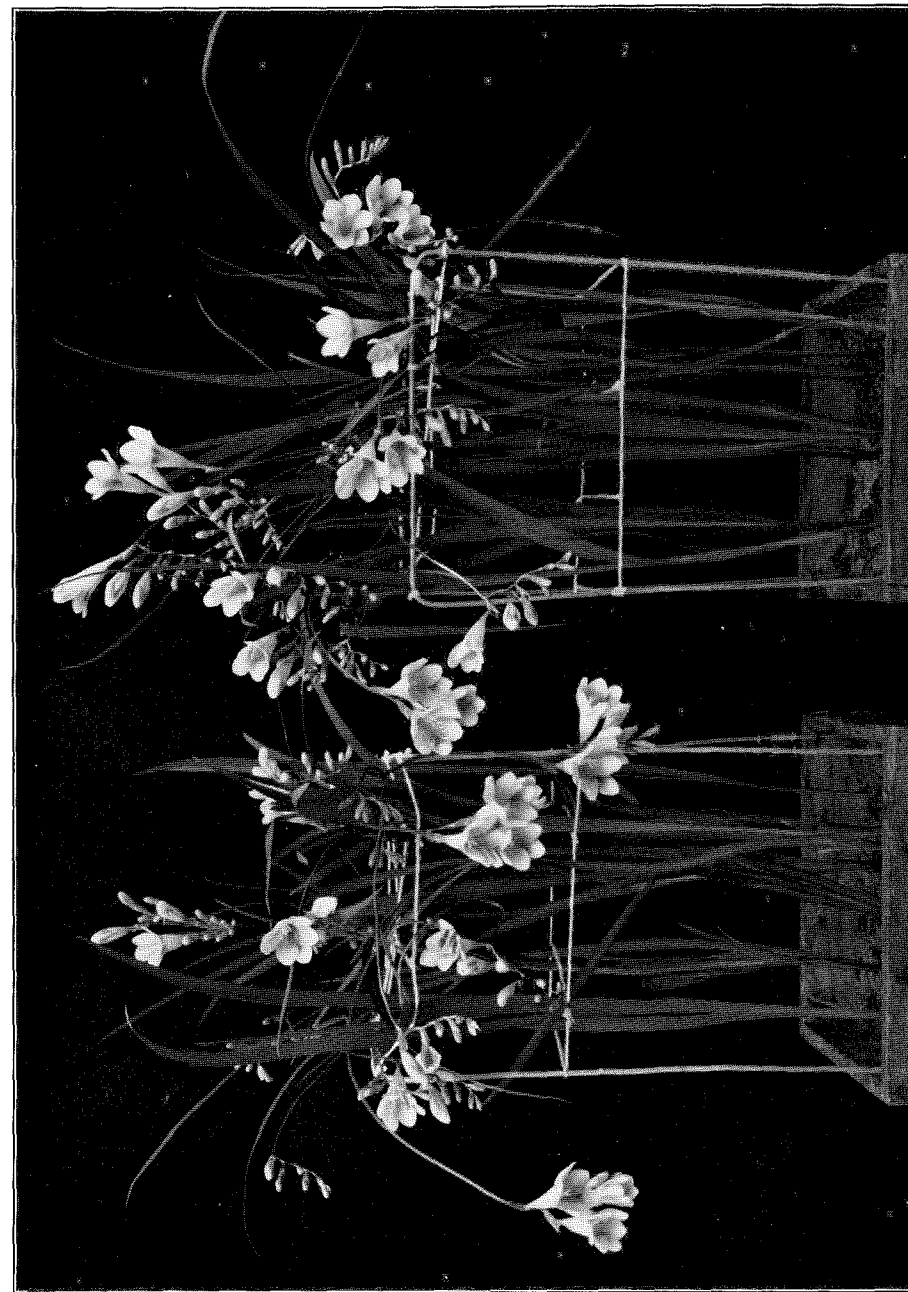


Fig. 2. *Freesia hybrida* var. *Buttercup*. 17 Juni 1938 ontvangen; 9 wk. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ + 2 wk. 9° ; 2 Sept. geplant. Begin van den bloei 7 Dec.; foto 12 Dec. 1938.

1e. het slapen blijven van de knollen tegengaan door warmtebehandeling gedurende de zomermaanden en wel voor de var. *Daffodil* met $25\frac{1}{2}^{\circ}$ gedurende 6—11 weken voor de var. *Buttercup* met $25\frac{1}{2}^{\circ}$ gedurende *minstens* 9 weken.

2e. het vroeg in bloei komen van de knollen bevorderen door een speciale temperatuurbehandeling gedurende de zomermaanden en wel voor de var. *Daffodil* met 7 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ gevolgd door 4 weken 13° voor de var. *Buttercup* met 9 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ gevolgd door 2 weken 9° .

In de literatuur vonden wij een artikel van HOSAKA (Effects of temperature treatment on the flowering of the bulbous plants. 2nd Report on Freesia forcing; Journ. of the Horticult. Association of Japan, Vol. 9 N^o. 2, 1938) waarin proeven worden beschreven met knollen van *Freesia refracta alba*. Voor zoover wij uit het Japansche résumé (dat voor ons vertaald werd) begrijpen kunnen, vond HOSAKA een gunstigen invloed van 60 dagen $13\frac{1}{2}^{\circ}$ C. bij in het najaar geplante knollen. Het is echter niet duidelijk of deze temperatuur direct na het rooien dan wel na een bewaarperiode bij hogere temperatuur wordt toegepast.

Verder zijn in „De Bloemisterij” verschillende artikeltjes verschenen over de cultuur van Freesia-hybriden, waarin men warm-bewaren der knollen gedurende de zomermaanden aanbeveelt, zonder daarbij temperaturen of duur van de behandeling te noemen. Van de cultuuraanwijzingen, die verder vermeld worden, hebben wij gaarne gebruik gemaakt.

Wageningen, April 1939.

SUMMARY.

Results of the temperature-treatment in summer on the sprouting of the tubers and the early flowering of Freesia hybrids.

We ascertained that the phenomenon of non-sprouting of coloured Freesia hybrids, so-called "sleepers", can be influenced by temperature-treatments during the summer-months, i.e. the time after lifting and before replanting.

Table 1 (7th column) shows that only after the treatments of 10 weeks 28° , $25\frac{1}{2}^{\circ}$, 23° , and 20° all tubers (48) sprouted; after 10 weeks 9° not a single leaf appeared.

It is evident now that for the variety *Daffodil* 9—11 weeks $25\frac{1}{2}^{\circ}$ (for the variety *Buttercup* at least 9 weeks $25\frac{1}{2}^{\circ}$) after lifting are sufficient to guarantee the sprouting of the tubers.

Early flowering of the variety *Daffodil* was obtained by removing the tubers after seven weeks from $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. to 13° . With the variety *Buttercup* earliest flowering occurred after a treatment of 9 weeks $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. followed by 2 weeks 9° C. In these treatments the percentage of flowering plants was much higher than in all experiments described above (cf. tables 4 and 5). The researches will be continued.