

Temperaturens indflydelse på vækst og blomstring hos knoldfreesia

Effect of temperature on growth and flowering of Freesia raised from corms

H. E. Kresten Jensen og H. P. Bendixen

Indledning

Temperaturen er en klimafaktor af overordentlig stor betydning for en freesiaplante i alle faser af dens livscyklus.

En af faserne er endog så temperaturafhængig, at den ikke kan afsluttes og den næste ikke begynde, hvis ikke temperaturen har en ganske bestemt størrelse i et ganske bestemt tidsrum. Dette gælder den hvile, knoldene befinder sig i efter blomstringen.

De øvrige faser er temperaturafhængige på den måde, at udviklingen sker hurtigst eller bedst ved en bestemt temperatur og langsommere eller ringere, jo mere temperaturen fjerner sig fra dette optimum.

Spørgsmålet om den rette temperatur er vanskeligt, fordi nogle egenskaber fremmes af høj temperatur, mens andre fremmes af lav temperatur. Dertil kommer, at en del egenskaber er under dannelse eller udvikling samtidigt.

Ved dyrkning af freesia har det betydning, at kulturtiden er kort og plante- og blomsterkvaliteten god. Det gælder derfor om at vide 1) hvorledes udviklingen af hver enkelt fase kan fremmes, 2) hvilken fase det er vigtigst at fremme i øjeblikket, og 3) hvilken virkning hver enkelt fases optimumstemperatur har på sideløbende faser. Med god plantekvalitet menes veludviklet løv og mange sidegrene, og med god blomsterkvalitet menes lange, lige, stive stilke med mange blomster regelmæssigt placeret på en lang kam.

Hovedpunkterne i en knoldfreesiakultur er almindeligvis følgende:

Lagring ved 2° i 0-9 måneder.

Brydning af hvile ved 30° i 10-16 uger.

Evt. kølebehandling ved 13° i 4 uger (præparering).

Lægning (året rundt, men hyppigst sept.-nov.).

Spiring.

Bladudvikling.

Blomsterdannelse.

Blomsterudvikling.

Blomstring.

Knold og- yngelvækst (afmodning).

Optagning, tørring, sortering og lagring.

Det udførte forsøg blev begyndt i 1965 og koncentrerer sig om temperaturens indflydelse på vækst og blomstring fra lægning til blomstring. Formålet var at undersøge, om man ved at skifte fra en temperatur til en anden efter en vis periode (fase) kan nå frem til en hurtigere udviklingstid, og desuden at undersøge hvorledes sådanne temperaturkombinationer virker på stilklængden, udviklingen af sidegrene og antallet af blomster m.m. Forsøgsplanen er vist på side 3).

Tidligere undersøgelser

Før forsøget begyndte, havde *Hartsema* og *Luyten* i 1939 og 1944 vist, at freesiaknolde kan bringes ud af hvile ved tør opbevaring ved 31° i 10 uger og desuden, at en efterfølgende opbevaring ved 13° i 4 uger sikrer 100 pct. spiring og tidligere blomstring. I 1964 havde *Abe et al.* vist, at den nødvendige længde af varmebehandlingen afhænger af sorten, og at

alle sorter spirer og giver tidlig blomstring efter 13 uger ved 31° efterfulgt af 4 uger ved 13°.

Efter forsøgets begyndelse har *Mansour* i 1968 publiceret resultater fra en række interessante forsøg med samme eller nærtliggende problemstillinger som i det her udførte forsøg. Resten af den citerede litteratur refererer udelukkende til *Mansour*. (1968).

Et forsøg med konstante temperaturer viste, at spiringen fremmes af høj temperatur. Ved 12° spirede knoldene på 20 dage, men ved 21° på 9 dage.

Antallet af blade, der er et tegn på hvor tidligt i plantens udvikling blomsterdannelsen er begyndt, var større ved høj end ved lav temperatur. Ved 12° fik planterne 9 blade, mens de ved 24° fik 15 blade.

Dannelsen af de første blomster var færdig 29 dage efter lægningen ved både 12, 15 og 18°, men først efter 45 dage ved 21° og efter 51 dage ved 24°. Dette viser, at høj temperatur forhælder blomsterdannelsen.

Den tidligste blomstring fandt sted ved 18°. Ved 15° gik der 103 dage fra lægning til blomstring. Ved 18° 96 dage og ved 21° 122 dage.

Udviklingen af sidegrene er afgørende for det antal stilke, der kan høstes og har således stor betydning for kulturens økonomiske afkastning. I *Mansours* forsøg med konstante temperaturer var der ca. 2 sidegrene ved alle temperaturer fra 12 til 21°, men ingen ved 24°.

Også antallet af blomster pr. gren er af stor betydning. Overraskende dannes og udvikles der flere blomster ved høj end ved lav temperatur. Ved 12° var der 9 blomster på hovedgrenen mens der ved 24° var 14. Ved 24° var der dog en del planter, som ikke blomstrede.

Vegetative karakterer som løvhøjde og stilk-længde blev fremmet af høj temperatur, dog med optimum ved 21°.

Mansours forsøg med skift fra én temperatur til en anden efter et vist antal uger har særlig interesse i forbindelse med det aktuelle forsøg, der netop indeholder sådanne temperaturskift. I *Mansours* forsøg blev planter flyt-

tet fra temperaturer mellem 12 og 24° til andre temperaturer mellem 12 og 24° 2-6 uger efter spiringen.

Resultaterne med hensyn til antallet af blade var i overensstemmelse med det tidligere forsøg. Bladantallet steg med stigende temperatur.

Allerede 2 uger efter spiringen havde temperaturen haft sin virkning på blomsterdannelsen. I hvert fald ved 12°. Flytning fra 12 til 24° efter 2 uger førte ikke til øget antal blade, sandsynligvis fordi blomsterdannelsen allerede var begyndt og den vegetative udvikling standset. Ved 15° tog det 3 uger, før blomsterdannelsen blev irreversibel og ved 18° 4 uger. Ved 21 og 24° var blomsterdannelsen endnu ikke begyndt efter 6 uger.

Flytning fra en temperatur til en anden efter en vis periode viste, at høj temperatur fremmer udviklingen af blomsten, når denne først er dannet, men gav også den oplysning, at virkningen afhænger af den forudgående temperaturbehandling. Planter, der blev flyttet fra 12 til 24°, blomstrede hurtigere end planter ved konstant 12°, men hos planter, der blev flyttet fra 15 til 24°, var virkningen mindre. Hos planter flyttet fra 18 til 24° var der slet ingen forskel, her blomstrede planter ved konstant 18° lige så hurtigt som planter, der blev flyttet fra 18 til 24° efter blomsterdannelsen.

Skift fra 15 el. 18° til lavere temperatur forhalede altid udviklingen af blomsten, men skift fra 21 eller 24° til en lavere temperatur accelererede blomstringen, fordi den lavere temperatur fremmer blomsterdannelsen.

Det skal bemærkes, at planter, der blev flyttet fra 12, 15 eller 18° til 21 eller 24°, fik unormale blomsterstande i form af store højblade ved grunden af hver blomst og blomster med uregelmæssig afstand på kammen.

Løvhøjden varierede proportionalt med temperaturen. Skift fra lav til høj temperatur gav højere løv og omvendt, og virkningen var større jo tidligere skiftet blev foretaget.

Stilk-længdens reaktion på temperaturændringer er mere kompliceret. Virkningen afhænger af den forudgående temperatur. Skift fra 12° til enhver højere temperatur havde

overhovedet ingen virkning; selv ikke ved skift fra 12 til 24° efter 2 uger. Flytning fra 15 til 24° gav kortere stilke end konstant 15°, og flytning fra 18 til 24° forkortede stilkene yderligere. Også flytning fra 21 til 24° gav meget kortere stilke end konstant 21°.

Flytning fra 15 til 18°, fra 15 til 21° eller fra 18 til 21° gav ingen reduktion i stilk længden.

Det er værd at nævne, at planter, der blev flyttet fra 15, 18 eller 21° til 24°, ikke alene havde kortere stilke end ved konstant den temperatur, de kom fra, men også kortere end ved konstant 24°.

I forsøget med konstante temperaturer var antallet af sidegrene ca. 2 ved alle temperaturer fra 12 til 21° og 0 ved 24°. Disse resultater blev ikke bekræftet i Mansours forsøg

med skiftende temperaturer. I dette forsøg af-tog antallet af sidegrene jævnt med stigende temperatur. Ved 12° var der som i første forsøg 2 sidegrene og ved 24° ingen sidegrene. Skift fra lav til høj temperatur formindskede antallet af sidegrene og omvendt. F.eks. havde planter, der blev flyttet fra 12 til 21° efter 4 uger ingen sidegrene, skønt planter ved konstant 12° havde 2 sidegrene, og planter ved konstant 21° havde 0,9 sidegrene.

Antallet af blomster på hovedgrenen steg med stigende temperatur, dog med optimum ved 21°. Skift fra lav til høj temperatur øgede altid antallet af blomster, dog forudsat at flytningen blev foretaget senest efter 2 uger. Skift fra høj til lav temperatur nedsatte antallet af blomster, også selv om skiftet ikke skete før efter 6 ugers forløb.

Forsøgets udførelse

Forsøgsplan

- | | | | |
|-----|---|---|---|
| I | 1. 13° i 3 uger på lager før lægning, derefter lægning
2. 13° i 3 » efter lægning
3. 13° i 4 » » »
4. 13° i 5 » » »
5. 13° i 6 » » » | } | Derefter 20° indtil blomstring |
| II | 6. 30° i 1 uge efter lægning
7. 25° i 1 » » »
8. 20° i 1 » » » | } | Derefter 13° i 4 uger og derefter 20° indtil blomstring |
| III | 9. 13° i 4 uger efter lægning og derefter 25° indtil blomstring
10. 13° i 4 » » » » » 20° » »
11. 13° i 4 » » » » » 15° » »
12. 13° i 4 » » » » » 10° » »
13. 13° i 4 » » » » » 6° i 2 uger, 10° i 2 uger og derefter 15° indtil blomstring
14. 13° i 4 » » » og derefter 6° så længe som muligt | | |

Sorter: a. 'Golden Yellow'

b. 'Gloria Solis'

Forsøgsplanen falder i tre dele. I første del sammenlignes 13° behandling på lager før lægning med 13° behandling i væksthuset, efter at knoldene er lagt. Desuden undersøges i første del virkningen af 13° i forskellige tidsrum, der forud kunne formodes at omfatte spiringsfasen og blomsterdannelsesfasen.

I anden del undersøges virkningen af høj temperatur i spiringsfasen og i tredje del virk-

ningen af forskellige temperaturer i blomsterudviklingsfasen. I det følgende opfattes forsøgsplanen som bestående af 14 enkeltbehandlinger af 2 sorter, idet der ofte med fordel kan sammenlignes på tværs af de tre dele, forsøgsplanen er delt op i. Hvert forsøgsled indeholdt 50 knolde. De anvendte knolde var varmebehandlede ved 30° i 12 uger, men ikke kølebehandlede.

Forsøget blev begyndt den 20. december 1965 og gentaget den 23. december 1966. Det

blev udført i 1 m høje, 1 m brede og 2 m lange dyrkningsrum af glas anbragt i et væksthus under normale lysbetingelser. Rummene blev elektrisk opvarmet og temperaturen reguleret automatisk af kontaktermometre. De elektriske varmekabler var placeret langs ydervæggene.

Ca. 6 uger efter lægningen blev der foretaget en måling af jordtemperaturen i kasserne ved de forskellige temperaturer. Resultatet af disse målinger er vist i tabel 1. Differencen mellem luft- og jordtemperaturen er stigende ved stigende lufttemperatur.

Tabel 1. Jordtemperaturen ca. 6 uger efter forsøgets start

luft	jord	diff.
25,0	18,5	-6,5
20,0	15,8	-4,2
15,0	13,0	-2,0
13,0	11,0	-2,0
10,0	9,5	-0,5
6,0	8,5	+2,5

Resultater

De viste resultater er gennemsnit af 2 forsøg og 2 sorter.

Temperaturens indflydelse på spiringshastigheden fremgår af fig. 1, der viser, hvor mange procent af de lagte knolde der har spiret 1-5 uger efter lægningen. Første uge er fremhævet ved udfyldning, de øvrige markeret med lodrette streger. I led 1, hvor knoldene de første 3 uger lå på lager, er kun angivet spiringsprocenten for 1. og 2. uge efter lægningen svarende til 4. og 5. uge efter forsøgets begyndelse.

Af fig. 1 fremgår, at høj temperatur fremmer spiringen. Led 6, 7 og 8, der alle har haft 20° eller derover den første uge efter lægningen, er tydeligt foran de øvrige behandlinger, der alle har haft 13° den første uge efter lægningen. Derudover viser figuren, at præparering i form af 13° i 3 uger på lager yderligere fremmer spiringen; de præparerede i led 1 spirer med 71 pct. i løbet af den første uge, de

ikke præparerede i led 8 derimod kun med 43 pct.

Også antallet af spirer pr. knold blev talt op, men antallet af spirer påvirkes ikke af temperaturen.

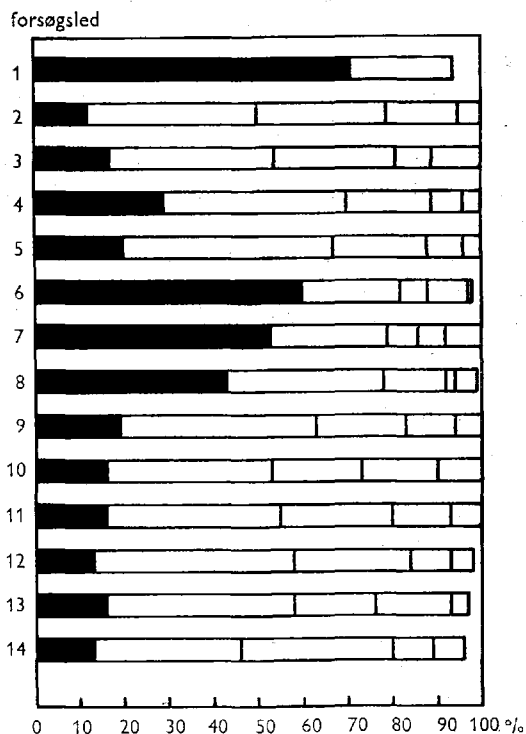


Fig. 1. Pct. spirede knolde 1, 2, 3, 4 og 5 uger efter lægning. Første uge er fremhævet. LSD P(95%) = 10%.

Udviklingstiden fra forsøgets begyndelse til blomstring er vist i tabel 2.

Forsøget viser, at høj temperatur fremmer udviklingen af blomsten, efter at denne er dannet. I behandling 9-14 må blomsterdannelsen formodes at være færdig eller i hvert fald irreversibel efter 4 uger ved 13°. Høj temperatur herefter har fremskyndet blomstringen. Forskellen mellem 15, 20 og 25° er ikke sikker, men planterne ved 15° blomstrer 25 dage hurtigere end planterne ved 10°. Denne forskel er signifikant.

Hvor længe temperaturen i væksthuset skal holdes på 13°, før der skiftes til højere temperatur, fremgår ved sammenligning mellem leddene 2, 3, 4 og 5. Forskellene er ikke store, især ikke mellem 4, 5 og 6 uger, men det er dog værd at bemærke, at 6 uger ved 13° før skift til 20° giver 7 dages tidligere blomstring end kun 3 uger ved 13° før skift til 20°.

I tilknytning til resultaterne vedrørende spiringshastigheden viser tabel 2, at fremskyndet spiring som følge af høj temperatur den første uge efter lægningen ikke fører til tidligere blomstring. Behandling 6, 7 og 8 blomstrer samtidigt med behandling 3 og 10.

Tabel 2. Antal dage fra forsøgets start til blomstring samt antal dage fra første til sidste plante blomstrer på hovedgrenen

beh.	antal dage til blst.	antal blst.-dage
1	81 (102)	32
2	98	31
3	93	25
4	92	28
5	91	25
6	99	27
7	96	27
8	94	26
9	100	26
10	95	26
11	101	20
12	126	12
13	132	10
14	139	14

LSD P(95%) 6 1

Forskellen mellem behandling 1 og 2 er ikke signifikant. 13° i 3 uger på lager giver samme udviklingstid fra forsøgets begyndelse som 13° i jorden i samme tidsrum. Det er dog værd at lægge mærke til, at hvis udviklingstiden regnes fra læggedatoen, er udviklingstiden i behandling 1 den hurtigste af alle prøvede behandlinger nemlig 81 dage. Denne korte udviklingstid opnås ved 3 uger ved 13° på lager efter

varmebehandlingen og konstant 20° efter lægningen.

Også blomstringsperiodens længde er vist i tabel 2. Som det fremgår giver lav temperatur kortere blomstringsperiode, d.v.s. mere samtidig blomstring end høj temperatur. Blomstringsperioden er kun målt på hovedgrenen. Høj temperatur den første uge har ingen indflydelse på blomstringsperiodens længde.

Temperaturens indflydelse på vegetative karakterer som antal blade, løvhøjde og den totale stilk længde er vist i tabel 3.

Tabel 3. Løvhøjde, stilk længde og antal blade

beh.	løvhøjde cm	stilk længde cm	antal blade
1	80	62	7,2
2	83	63	7,5
3	79	65	7,3
4	78	67	7,1
5	71	65	7,3
6	79	64	7,8
7	79	63	7,6
8	79	64	7,4
9	82	34	7,6
10	79	64	7,4
11	71	63	7,4
12	58	60	6,8
13	55	58	7,1
14	50	53	6,9

LSD P(95%) 6 n.s.

Der er ingen sikre forskelle mellem de forskellige behandlinger med hensyn til antallet af blade. Hverken høj temperatur den første uge (led 6, 7 og 8) eller kun 3 uger ved 13° før skift til 20° (led 1 og 2) har forhalende virkning på blomsterdannelsen målt i antal blade.

Løvhøjden reduceres af lav temperatur begyndende allerede ved 15-20° (led 9-14). Stilk længden er lidt kortere ved meget lav temperatur (6°) og endnu kortere ved meget høj temperatur (25°) end ved 10-20°, når disse temperaturer gives efter en periode på 13°. Høj temperatur den første uge påvirker der-

imod hverken løvhøjden eller stilk længden (led 6, 7 og 8). 13° i så lang tid som 6 uger giver en lille reduktion af løvhøjden, men påvirker ikke stiklængden.

Det gennemsnitlige antal sidegrene pr. plante samt længden af disse og hovedgrenen fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Antal sidegrene pr. plante samt længde på hoved- og sidegrene, cm

beh.	antal sidegr.	hovedgren	1. sidegren	2. sidegren	3. sidegren
1	0,3	29	14	0,6	0
2	0,2	28	16	0,4	0
3	0,5	31	15	5	0
4	0,7	28	15	6	0
5	0,3	27	13	3	0
6	1,0	24	14	14	0
7	0,7	26	15	16	0
8	0,6	27	14	12	0
9	0	19	2	0	0
10	0,4	29	12	3	0
11	1,2	29	22	26	0
12	1,6	29	21	23	16
13	1,4	27	18	23	13
14	1,5	25	17	21	19
LSD P(95%)		4	6	7	5

Der skal gøres opmærksom på, at sidegrenenes antal og længde er målt den dag hovedgrenen blomstrede, hvilket giver kortere mål på sidegrenene, end hvis disse var målt, da de blomstrede. To steder i tabel 4 ses, at høj temperatur nedsætter antallet af sideskud. I led 1-5 har planterne flere sideskud, jo længere temperaturen er 13°, før der skiftes til 20°, og i led 9-14 stiger antallet fra 0 ved 25° til 1,6 ved 10°.

Hovedgrenens længde er stort set ikke påvirket af temperaturen. Kun den meget høje temperatur 25° giver kortere stilke. I led 9-12 ses en nedtrapning af både antal og længde på sideskuddene ved stigende temperatur fra 10-25°.

Tabel 5. Antal blomster pr. kam på hoved- og sidegrene

beh.	hovedgr.	1. sidegr.	2. sidegr.	3. sidegr.
1	8,2	4,7	0	0
2	7,1	3,8	0	0
3	6,8	4,1	0,9	0
4	6,6	3,8	2,2	0
5	6,7	3,4	0,8	0
6	6,9	4,1	5,0	0
7	6,7	3,9	4,3	0
8	6,5	4,0	3,1	0
9	2,9	0	0	0
10	6,7	4,2	1,0	0
11	6,6	4,4	5,1	0
12	5,3	3,2	3,4	2,0
13	5,2	2,7	3,1	2,5
14	4,8	2,9	3,0	2,1
LSD				
P(95%)	0,9	2,0	1,2	1,4

Antal blomster på hoved- og sidegrene ses i tabel 5. Af leddene 9-12 ses, at lav temperatur begyndende et sted mellem 15 og 10° nedsætter antallet af blomster pr. gren, og at 25° nedsætter antallet endnu mere. Det er endvi-

Tabel 6. Kamlængde på hoved- og sidegrene, mm

beh.	hovedgr.	1. sidegr.	2. sidegr.	3. sidegr.
1	80	23	0	0
2	80	18	0	0
3	73	21	4	0
4	72	21	10	0
5	77	24	3	0
6	68	22	23	0
7	67	21	23	0
8	73	21	17	0
9	81	0	0	0
10	77	22	4	0
11	62	29	29	0
12	48	22	23	15
13	41	17	22	10
14	41	18	20	11
LSD				
P(95%)	24	18	8	6

dere interessant at bemærke, at led 1 giver signifikant højere antal blomster på hovedgrenen end de øvrige behandlinger. Høj temperatur den første uge påvirker ikke antallet af blomster.

Kamlængden stiger med stigende temperatur (tabel 6). I led 9-14 er forskellen mellem 6° og 25° så stor som 4 cm på hovedgrenen.

I 'Golden Yellow' er gladiolusblomster forekommet i led 1, 2 og 9, altså i led som enten er blevet udsat for 20° efter 3 uger ved 13° eller 25° efter 4 uger ved 13°. 15° har derimod ikke givet anledning til unormale blomsterstande.

I 'Gloria Solis' er gladiolusblomster forekommet i alle led, der efter en periode med 13° har fået 15° eller derover.

Ud over dette er der ingen vekselvirkninger mellem de to sorter.

Diskussion

De fundne resultater: 1) fremskyndet spiring ved høj temperatur, 2) hurtigere blomsterudvikling ved høj temperatur, 3) uændret antal blade under de afprøvede temperaturforhold, 4) faldende antal sidegrene ved stigende temperatur, 5) større antal blomster ved stigende temperatur indtil 20° men faldende ved meget høj temperatur, 6) stigende løvhøjde og stilklængde med stigende temperatur 7) stærkt reduceret stilklængde ved meget høj temperatur og endelig 8) forekomsten af unormale blomsterstande ved høj temperatur, stemmer alle overens med de i indledningen citerede tidligere undersøgelser. En enkelt undtagelse er reduktion af stilklængden ved skift fra 13 til 25° efter 4 uger, hvor Mansour ikke fik reduktion ved skift fra 12-24°, når skiftet blev foretaget senere end efter 2 uger.

Som tidligere nævnt er det vigtigt, at kulturtiden er kort og plante- og blomsterkvaliteten god. Af de citerede og egne undersøgelser fremgår, at temperaturer, der virker positivt på nogle egenskaber, virker negativt på andre. Det skal derfor diskuteres, hvilke af de prøvede temperaturkombinationer, der bedst tilgodeser praktikerens krav.

Lagring ved 13° i 3 uger efter varmebehandlingen og konstant 20° efter lægningen giver meget hurtig blomstring fra læggedatoen. Imod kombinationen kan indvendes, at blomstringsperioden er lang, at der kun er få sidegrene, og at faren for gladiolusblomster er ret stor. Desuden må man være opmærksom på, at knoldene efter varmebehandling ved 30° i 12 uger begynder at spire, uanset om de er i jord eller ej. Derfor kan de lagrede knolde have temmelig lange spirer, hvilket vanskeliggør lægningen. Helt bortkaste 13° behandling på lager som en god mulighed kan man dog ikke, da en del af de her nævnte uheldige følger muligvis kan elimineres blot ved at vælge en lidt lavere temperatur efter lægningen. Er dette tilfældet, kan en flytning af den første del af kulturtiden til et lager muligvis blive et nyttigt middel til at nedskære kulturtiden i væksthuset.

Hvis knoldene lægges direkte efter varmebehandlingen, er spørgsmålet, hvor længe temperaturen skal være 13°, før der skiftes til højere temperatur? Kvaliteten er den samme, uanset om knoldene får 13° i 3, 4, 5 eller 6 uger efter lægningen før skift til 20°, men 3 uger giver lidt senere blomstring end 5-6 uger, og 3 og 6 uger har i dette forsøg givet færre sidegrene end 4 og 5 uger. 4-5 uger ved 13° før der skiftes til højere temperatur, må derfor anses for det bedste.

Hvor høj temperaturen kan være efter 4 uger ved 13° afhænger af graden af skadelig indflydelse på og vigtigheden af de karakterer, som høj temperatur virker negativt på.

6-10° giver sen blomstring, men til gengæld kort blomstringsperiode. Løvet bliver kort, men der udvikles mange sidegrene, hvis kvalitet dog er ringe. Især er antallet af blomster pr. gren lille.

15° giver en udviklingstid, der knap kan adskilles fra den ved 20 og 25° og desuden god løvhøjde, god stilklængde og kamlængde på både hoved- og sidegrene og et større antal blomster især på sidegrenene end ved både højere og lavere temperaturer. Derudover et acceptabelt antal sidegrene.

20° giver den hurtigste udvikling, god løvhøjde, god total stilk-længde, men kun få sidegrene der tilmed er af ringe kvalitet.

25° giver samme udviklingstid som 15°, god løvhøjde, men stærkt reduceret stilk-længde, stor kamlængde, men kun få blomster og overhovedet ingen sidegrene.

15° er derfor den bedste temperatur efter 4 uger ved 13°.

Forskellen mellem 13 og 15° er så lille, at det er nærliggende at vurdere, om man ikke ligeså godt kan holde konstant enten 13° eller 15° fra lægning til blomstring, som først 13° i 4 uger og derefter 15°. Konstant temperatur er lettere at arbejde med, især når der på samme tid er flere hold i væksthuset.

Tages Mansours undersøgelser med i overvejelserne huskes, at blomsterdannelsen sker lige hurtigt ved 12, 15 og 18°. Blomsterdannelsen vil derfor ikke blive påvirket.

Hvis der skulle være nogen forskel mellem 15 og 13°, vil 15° i forhold til 13° fremme alle karakterer med undtagelse af sideskudene, hvis antal er mindre ved høj end ved lav temperatur. Dog må man her huske på den forstærkende virkning af den sidste temperatur ved skift fra lav til højere temperatur. Mansour fandt udslag for sådanne skift selv med kun 3° forskel mellem første og sidste temperatur, så denne virkning kan meget vel være af samme størrelsesorden eller større end forskellen i antal sidegrene ved konstant 13° i forhold til konstant 15°. Skiftende temperatur har også fremmende effekt på dannelsen af uregelmæssige blomsterstande (Dijkhuizen 1970). Resultatet af vurderingen er derfor, at en temperatur på konstant 15° fra lægning til blomstring giver hurtigere blomstring, lige så mange sidegrene og lige så god blomsterkvalitet som 13° i 4 uger efterfulgt af 15°.

Der kan være grund til at diskutere, om 15° er for høj en temperatur af hensyn til stilkstivheden, som ikke er målt i forsøget. Grunden hertil er, at klimaforholdene i de anvendte glaskasser ikke på alle punkter svarer til forholdene i et væksthus. Luftfugtigheden er højere og jordrumfanget meget mindre i glaskas-

serne end i et væksthus, to forhold der begge giver blødere stilke.

Da stilkstivheden trods de forringede forhold alligevel var forbavsende god, og da det fra praksis vides, at en temperatur på 15° ikke giver store problemer med stilkstivheden, såfremt der samtidig gives luft, er det rimeligt at antage, at det også med hensyn til stilkstivheden er forsvarligt at holde 15° fra lægning til blomstring.

Konklusion

En temperatur på konstant 15° fra lægning til blomstring giver kort kulturtid, mange sidegrene og god blomsterkvalitet på såvel hoved- som sidegrene.

Kulturtiden i væksthuset kan afkortes ved forud for lægningen at opbevare de varmebehandlede knolde på lager ved 13° i 3 uger.

Summary

Effect of Temperature on Growth and Flowering of Freesia Raised from Corms

In 1965-66 experiments on the effect of temperature on growth and flowering of corm raised freesia were carried out at the State Experiment Station for Glasshouse crops at Virum.

Each phase in the life cyclus of a freesia has its own optimum temperature. The purpose of the experiment was to study whether it is possible to shorten the time required from planting to flowering by means of shifting from one temperature to another after a certain period of time, and also to study the influence of such temperature shifts on the quality of the plant and the flower. The corms used had been stored at 30°C for 12 weeks before planting. According to the experimental plan only treatment »1« was also stored at 13°C before planting.

The experiment was started 20. December 1965 and was repeated 23. December 1966. It was carried out in boxes of glass, 1 m high, 1 m wide and 2 m long, placed in an ordinary glasshouse. The boxes were heated electrically. Table 1 shows a check on temperature 6 weeks after the beginning of the experiment. Each treatment included 50 corms.

The treatments were:

- | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|------|-------------|----------------|------------------|---|---------------------|---|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
| I | 1. | 13°C | for 3 weeks | in store | before planting, | thereafter | planting | } | Thereafter 20° until flowering | | | | | | |
| | 2. | 13°C | » 3 | » | » | » | » | | | } | Thereafter 20° until flowering | | | | |
| | 3. | 13°C | » 4 | » | » | » | » | | | | | } | Thereafter 20° until flowering | | |
| | 4. | 13°C | » 5 | » | » | » | » | | | | | | | } | Thereafter 20° until flowering |
| | 5. | 13°C | » 6 | » | » | » | » | | | | | | | | |
| II | 6. | 30°C | 1 week | after planting | } | Thereafter 13°C for 4 weeks and thereafter 20°C until flowering | | | | | | | | | |
| | 7. | 25°C | 1 | » | | | | | | » | » | » | } | Thereafter 13°C for 4 weeks and thereafter 20°C until flowering | |
| | 8. | 20°C | 1 | » | | | | | | » | » | » | | | } |
| III | 9. | 13°C | for 4 weeks | after planting | and thereafter | 25°C | until flowering | | | | | | | | |
| | 10. | 13°C | » 4 | » | » | » | » | » | 20°C | » | » | | | | |
| | 11. | 13°C | » 4 | » | » | » | » | » | 15°C | » | » | | | | |
| | 12. | 13°C | » 4 | » | » | » | » | » | 10°C | » | » | | | | |
| | 13. | 13°C | » 4 | » | » | » | » | » | 6° for 2 weeks, | 10°C for 2 weeks, | thereafter 15°C | | | | |
| | | | | | | | | | until flowering | | | | | | |
| | 14. | 13°C | » 4 weeks | after planting | and thereafter | 6°C | as long as possible | | | | | | | | |

Varieties:

- a. 'Golden Yellow'.
- b. 'Gloria Solis'.

Results

The influence of temperature on sprouting can be seen from fig. 1 which shows the percentage of the corms sprouted 1, 2, 3, 4 and 5 weeks after planting. The first week is marked. In treatment 1 only the first and second week after planting is shown. High temperature promotes sprouting.

The time from the beginning of the experiment to flowering is shown in table 2. In treatment 9-14 it can be assumed that the flower initiation has become irreversible after 13°C for 4 weeks. High temperature hereafter has promoted the development of the flower. The difference between 15, 20 and 25°C is not significant but the plants at 15°C have flowered 25 days earlier than those at 10°C. This difference is significant.

From table 2 it also can be seen that promoted sprouting as a result of high temperature the first week does not result in earlier flowering.

There is no difference between treatment 1 and 2 in table 2 when the time to flowering is calculated from the beginning of the experiment. If on contrary the time is calculated from the date of planting treatment 1 is 2-3 weeks quicker than treatment 2.

Also the period of flowering is shown in table 2. Low temperature makes a shorter period i.e. more simultaneously flowering of the corms involved.

The influence of temperature on vegetative characteristics viz. number of leaves, leaf length

and stem length is shown in table 3. The number of leaves was not affected. The leaf length was reduced by low temperature. The stem length was reduced by low and very high temperature. High temperature the first week had no effect.

The number of lateral shoots and their length is shown in table 4. Both number and length of the lateral shoots decreases with increasing temperature from 15 to 25°C.

The number of flowers on the main inflorescence can be seen from table 5. Both low and very high temperature decreases the number of flowers. It is worth noting that treatment 1 (storage at 13°) has given the highest number of flowers. The length of the main inflorescence is increasing by increasing temperature (table 6).

There was no interactions between the two varieties except in regard to abnormal inflorescence. In 'Golden Yellow' abnormalities occurred when the temperature was 20°C or above. In 'Gloria Solis' abnormal flowers could be seen when the temperature was 15° or above:

Discussion

The results are in accordance with Mansour (1968). They show that some phases are prolonged and some other shortened by increasing temperature. The task, therefore, is to find either temperature shift programmes which promote the right phase at the right time without disturbing simultaneously occurring phases or, if possible, to find a constant

temperature at which both rapid development and good quality is secured.

13°C for 4 weeks is sufficient for flower formation.

6-10°C hereafter gives a late flowering but a short period of flowering. The leaf length is short. The number of lateral shoots is high but the quality is low, especially the number of flowers.

15°C gives an early flowering, a good leaf length, good stem length on both main and lateral shoots, many lateral shoots and a higher amount of flowers than both higher and lower temperatures.

20°C leads to early flowering, good leaf length, good total stem length but only few which furthermore are of bad quality.

25°C gives early flowering, good leaf length but reduces stem length. No lateral shoots and a poor number of flowers on the main inflorescence.

The discussion so far leads to the conclusion that 15° after 13° for 4 weeks is the best of the tested temperature programmes.

The difference between 13 and 15°C is small. Further discussion leads to the conclusion that a constant temperature of 15°C can be used throughout the cultivation.

The stem strength was not measured as the climatical factors and the soil volume in the glass boxes differed from those prevailing in an ordinary glasshouse. The air humidity in the boxes was higher and the soil volume smaller. As the stem strength despite of this was surprisingly good and it is known from commercial growing that 15°C should give no problems if the ventilation system is used simultaneously it seems reasonable to

assume that it also in respect to stem strength is safe to maintain the temperature at 15°C throughout from planting to flowering.

Conclusion

A constant temperature of 15°C from planting to flowering gives a rapid development, a satisfactory number of lateral shoots and a good quality of main and lateral shoots.

The time from planting to flowering in the glasshouse can be shortened by storage of the corms at 13° for 3 weeks prior to planting.

Litteratur:

- Abe, S. Kawata, J. and Utada, A.* 1964. Studies on the forcing of Freesia. 1. The effects of cold storage, temperature after planting and dormancy of corms on the growth and flowering. Hort. Res. Stat. Japan, Sv. A., Bull. 3, 251-317.
- Hartsema, A. M. and Luyten, I.* 1939. Results of temperature treatment in summer on the sprouting of the tubers and the early flowering of Freesia hybrids. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. 42, 438-445.
- Hartsema, A. M. and Luyten, I.* 1944. Test on the sprouting of tubers in accelerating the blooming of Freesia hybrids. Versl. Ned. Akad. Wetensch. 53, 292-301.
- Mansour, B. M. M.* 1968. Effects of temperature and light on growth, flowering and corm formation in Freesia. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 68-8.
- Dijkhuizen, T.* 1970. Freesia flowering-temperature control is key to initiation problems. The Grower 1970:985.

Manuskript modtaget i redaktionen den 24. september 1970.