

## Virkning på kvalitet og drivtid af forskellige opbevaringstemperaturer før og efter lægningen af 5° tulipaner

*Effect of different storage temperatures on quality and forcing time before and after planting of 5° tulips.*

Erling Rasmussen

### Resumé

I de her beskrevne forsøg blev der prøvet forskellige opbevaringstemperaturer til drivløg af sorten 'Apeldoorn'.

Det første forsøg omfattede en forbehandling ved 2, 5 eller 9° i 10 uger, efterfulgt af 2, 3 eller 4 uger med henholdsvis 2, 5 og 9° før lægning. Efter lægningen blev løgene sat direkte til drivning ved 19°, eller de fik først en uge ved 13°. Alle løg, der havde fået 10 uger ved 5°, drev bedst efterfulgt af de, der havde fået 2°, og dårligst var de, der havde fået 9°. Efterbehandlingen med 13° i en uge efter lægningen gav tydeligt bedre resultat end direkte drivning. I det andet forsøg fik alle løg en forbehandling på 12, 13, 14 eller 15 uger ved 5°. Denne forbehandling foregik fra 1. oktober, 1. november og 1. december og drivningerne tilsvarende senere. Også disse forsøg blev lagt direkte til drivning ved 19° eller med 1 uge ved 13° før drivningen. Resultaterne viste, at indskuddet af en uge ved 13° mellem lægning og drivning også her forbedrede drivningen betydeligt. Det gav ca. 15% flere blomster af I kvalitet og forkortede drivtiden med 4 dage. Desuden gav både længere kuldeperiode (14–15 uger) og senere drivning (december-behandlingen) kortere drivtid (færre drivdage).

**Nøgleord:** 5° drivning, opbevaringstemperatur før og under drivningen, kuldeperiode, tulipandrivning.

### Summary

Trials were conducted in which different temperatures were applied to dry tulip bulbs before and to wet bulbs after the 5°C treatment. The experiment was carried out with 'Apeldoorn'. Storage temperature was 2°C, 5°C or 9°C in the first 10 weeks, and thereafter follow 2, 3 or 4 weeks at 2°C, 5°C or 9°C before planting (Table 1). After planting the bulbs were either forced straight away with 19°C or after one week of being kept at 13°C in the dark. In both cases the forcing took place in artificial light.

The storage temperature of 5°C gave the best forcing result followed by 2°C and 9°C. The intervening time of 1 week at 13°C between planting and forcing was better than direct forcing. In the second experiment 5°C was used as storage temperature over 12, 13, 14 and 15 weeks, but at 3 different times during the winter. The bulbs were forced straight away or being kept at 13°C between planting and forcing. The intervening time at 13°C gave about 15% more flowers of first-class quality and shortened the forcing time by 4 days. Both longer cooling periods (14–15 weeks) and later forcing (the December treatment) gave a shorter forcing time.

**Key words:** 5° forcing, storage temperature before and after planting, cooling period, tulip forcing.

## Indledning

De forskellige tulipansorter har et forskelligt kuldebehov, som skal tilfredsstilles, før de kan drives i blomst. Dette kuldebehov varierer ifølge Rees og Briggs (1975) fra 95 til 170 dage ved en temperatur under 9°C. Derefter kan de drives i blomst i løbet af 3 uger ved en temperatur på 18°C. Undersøgelsen omfattede over 100 sorter. Under kuldeperioden tilfredsstilles kuldebehovet i stigende grad, og samtidig vokser det nye skud. Disse 2 processer har forskellig optimumtemperatur. Kuldebehovet tilfredsstilles hurtigere ved 5° end ved 9°, og der er tegn på, at endnu lavere temperatur er endnu mere effektiv (Kawata, 1975). Skudtilvæksten går langsommere ved lavere temperatur, dens optimum ligger på 14°C (Luyten et al., 1926). For at fremme den hurtigste udvikling til blomstring skal der være en passende balance imellem de 2 processer, således at det nye skud har den optimale udvikling på det tidspunkt, hvor sortens kuldebehov er dækket. Hvis temperaturen er for lav, bliver kuldebehovet tilfredsstillet først, men så vil det nye skud være for kort, og drivningen vil sinkes deraf. I modsat fald, ved højere temperatur, vil det nye skud udvikle sig hurtigt, men drivningen vil blive forsinket, fordi kuldebehovet endnu ikke er tilfredsstillet. Skal man vælge en konstant temperatur for hele opbevaringsperioden, bliver optimum omkring 9°, som Luyten et al. (1926) i sin tid påviste, men det er sandsynligt, at man kan opnå hurtigere blomstring ved at veksle med temperaturen gennem opbevaringsperioden.

Som ovenfor omtalt har Rees og Briggs (1975) gennemført en række forsøg med forskellige tulipansorter. De prøvede i et forsøg at give løgene 4° i 6 uger, hvorefter de blev lagt i jord og opbevaret ved 4, 9 og 13° i henholdsvis 55, 63, 73, 83 og 88 dage, for til sidst at blive drevet i væksthuse ved 18°. Af disse løg drev de, der blev efterbehandlet ved 13°, hurtigst efterfulgt af 9° og 4°, men drivtiden var tillige afhængig af opbevaringsperiodens længde. Længere opbevaringstid gav kortere drivtid.

I et andet forsøg, hvor løgene først fik 9° i 6 uger og derefter 3 × 3 × 3 uger ved 4, 9 eller 13°

som faktorielt forsøg, gav lav temperatur i de første 3 uger fulgt af højere temperatur den hurtigste drivning (4–4–13°), (4–9–13°) og (4–13–13°).

Formålet med nærværende undersøgelse har været at skaffe flere oplysninger om forskellige opbevaringstemperaturers indflydelse på drivhastighed og kvalitet ved 5° drivning.

## Metode og forsøgsplaner

### Forsøg I

Forsøget blev udført med sorten 'Apeldoorn'. Løgene blev efter optagning den 5. juli, opbevaret ved 20° under afpudsning og sortering indtil den 9. september, hvor drivløgene blev fordelt til 2°, 5° og 9°. Efter 10 uger ved disse temperaturer fik de yderligere 2, 3 eller 4 uger ved henholdsvis 2°, 5° eller 9° som faktorielt forsøg. Planen fremgår af tabel 1, 2 og 3.

Efter endt opbevaring blev løgene lagt i jord i kasser (57,5 × 30,0 × 10,0 cm) og delt i to hold. Det ene hold fik direkte 19° og kunstlys i 14 timer pr. døgn (Lysstofrør TL33, 40 watt pr. m<sup>2</sup>) (Rasmussen, 1975). Det andet hold stod først en uge i mørke ved 13° og blev derefter flyttet til ovennævnte drivrum med 19° og kunstlys i 14 timer pr. døgn. Ved trækningen blev blomsterne sorteret i I og II kvalitet, og stilk længden blev målt. Blinde planter blev optalt og antallet af drivdage blev beregnet fra indflytning i drivrum (19°) til 50% blomstring.

### Forsøg II

For at undersøge, om kuldebehovet ændres i løbet af drivsæsonen, blev der drevet 3 hold 'Apeldoorn' med start af 5° behandlingen henholdsvis 5. oktober, 2. november og 1. december. Løgene blev opbevaret ved 17° til 5. oktober, 2. november og 1. december, derefter ved 5° i 12, 13, 14 og 15 uger. Derefter lægning som i forsøg I med halvdelen direkte ved 19° i drivrum og halvdelen først 1 uge i spirerum ved 13°. Drivning og sortering som nævnt under forsøg I.

## Resultater

### Forsøg I

Som det fremgår, var der i disse forsøg en meget

**Tabel 1.** Resultater efter 12 ugers behandling.

Opbevaringstemperatur <i>Storage temperature</i>		Lægning dato <i>Planting date</i>	Temperatur <i>Temperature</i>		Antal pr. 100 løg <i>Number per 100 bulbs</i>			Stiklængde <i>Stem length</i>	50% i blst. <i>50% flowering date</i>	Antal drivdage <i>Number of forcing days</i>
10 uger <i>10 weeks</i>	2 uger <i>2 weeks</i>		spirerum <i>germinate</i>	drivrum <i>forcing</i>	I	II	blinde	cm		
2°	2°	2/12		19°	34	28	38	43	7/1	36
2°	5°	–		19°	18	18	64	45	9/1	38
2°	9°	–		19°	44	10	46	43	10/1	39
5°	2°	–		19°	54	32	14	43	10/1	39
5°	5°	–		19°	48	32	20	40	9/1	38
5°	9°	–		19°	66	26	8	42	10/1	39
9°	2°	–		19°	2	70	28	31	24/1	53
9°	5°	–	1 uge	19°	6	88	6	28	26/1	55
9°	9°	–	1 uge	19°	4	76	20	26	25/1	54
2°	2°	–	13°	19°	42	18	40	44	9/1	31
2°	5°	–	13°	19°	44	36	20	46	10/1	32
2°	9°	–	13°	19°	28	16	56	41	8/1	30
5°	2°	–	13°	19°	66	24	10	43	10/1	32
5°	5°	–	13°	19°	66	24	10	43	10/1	32
5°	9°	–	13°	19°	56	36	8	40	11/1	33
9°	2°	–	13°	19°	6	86	8	29	26/1	48
9°	5°	–	13°	19°	8	80	12	28	26/1	48
9°	9°	–	13°	19°	0	78	22	26	28/1	50
<b>Gns. Average</b>										
2°	2-5-9°			19°	32	19	49	44	9/1	38
5°	–			–	56	30	14	42	10/1	39
9°	–			–	4	78	18	28	25/1	54
<b>Gns. Average</b>										
2°	2-5-9°		13°	19°	38	23	39	44	9/1	31
5°	–		13°	–	63	28	9	42	10/1	32
9°	–		13°	–	5	81	14	28	27/1	49

høj procent af blinde og II kvalitet. Dette skyldes dels en for høj drivtemperatur (19°) og dels, at vi bevidst har prøvet både for høje og for lave temperaturer under opbevaringen. De bedste resultater blev opnået ved 5°C og efter 14 ugers kuldepåvirkning, (5°–2°), (5°–5°) og (5° og 9°) med 1 uge ved 13° inden drivningen. Forbehandling ved 2° i 10 uger efterfulgt af 2°, 5° og 9° i 2, 3 og 4 uger gav for mange blinde planter, men var dog tydeligt bedre end 9°. Ved 9° behandlingen var der et markant fald i procent I kvalitet, og drivtiden var

betydelig længere end for 5° og 2° behandlingerne. At dette skyldes manglende kuldepåvirkning fremgår af, at det var de kombinationer, der indeholdt de laveste temperaturer, der var bedst (9°–2°) og (9°–5°).

Hovedresultatet af disse forsøg var, at indskud af 1 uge med 13° mellem lægning og drivning, gav et mærkbart forbedret udbytte. I gennemsnit af alle forsøg 15% flere blomster og nedsættelse af den egentlige drivtid med 6 dage.

**Tabel 2.** Resultater efter 13 ugers behandling.

Opbevaringstemperatur <i>Storage temperature</i>		Lægning dato <i>planting date</i>	Temperatur <i>Temperature</i>		Antal pr. 100 løg <i>Number per 100 bulbs</i>			Stiklængde <i>Stem length</i> cm	50% i blst. <i>50% flower- ing date</i>	Antal drivdage <i>Number of forcing days</i>
10 uger <i>10 weeks</i>	3 uger <i>3 weeks</i>		spirerum <i>germinate</i>	drivrum <i>forcing</i>	I	II	blinde			
2°	2°	9/12		19°	32	12	56	41	12/1	34
2°	5°	–		19°	50	10	40	44	12/1	34
2°	9°	–		19°	66	12	22	47	11/1	33
5°	2°	–		19°	68	12	20	42	10/1	32
5°	5°	–		19°	64	20	16	41	9/1	31
5°	9°	–		19°	50	14	36	44	12/1	34
9°	2°	–		19°	26	44	28	33	21/1	43
9°	5°	–	1 uge	19°	16	64	20	32	23/1	45
9°	9°	–	1 week	19°	2	50	48	28	25/1	47
2°	2°	–	13°	19°	40	14	46	41	12/1	27
2°	5°	–	13°	19°	42	32	26	44	13/1	28
2°	9°	–	13°	19°	56	22	22	45	12/1	27
5°	2°	–	13°	19°	66	22	12	42	12/1	27
5°	5°	–	13°	19°	74	16	10	43	12/1	27
5°	9°	–	13°	19°	52	30	18	42	14/1	29
9°	2°	–	13°	19°	34	60	6	35	23/1	38
9°	5°	–	13°	19°	26	56	18	34	25/1	40
9°	9°	–	13°	19°	12	52	36	29	28/1	43
Gns. Average										
2°	2-5-9°			19°	49	11	39	44	12/1	34
5°	–			–	61	15	24	42	10/1	32
9°	–			–	15	53	32	31	23/1	45
Gns. Average										
2°	2-5-9°		13°	19°	46	23	31	43	12/1	27
5°	–		13°	–	64	23	13	42	13/1	28
9°	–		13°	–	24	56	20	33	25/1	40

### Forsøg II

Resultaterne fra disse forsøg vises i tabel 4, 5 og 6.

Som tabellerne viser, opnåedes der også i disse forsøg et tydeligt merudbytte ved indskud af 1 uge med 13° imellem lægning og drivning. Resultatet var 15% færre blinde og en tydeligt forbedret kvalitet med over 16% flere i I sortering. Desuden blev drivtiden 4 dage kortere, uanset om drivningen foregik tidligt eller sent i sæsonen. Tabel 6 viser, hvorledes såvel længere kuldeperiode

som drivning senere i sæsonen giver kortere drivtid.

### Diskussion

Spørgsmålet om hvilken eller hvilke temperaturer, der skal benyttes forud for og under drivningen af 5° løg, er endnu ikke fuldt ud afklaret, men resultaterne fra disse forsøg viste, at de bedste resultater blev opnået ved de behandlinger, hvori 5° har været dominerende. Der var også interessan-

**Tabel 3.** Resultater efter 14 ugers behandling.

Opbevaringstemperatur Storage temperature		Lægning dato planting date	Temperatur Temperature		Antal pr. 100 løg Number per 100 bulbs			Stilk længde Stem length cm	50% i blst. 50% flowering date	Antal drivdage Number of forcing days
10 uger 10 weeks	4 uger 4 weeks		spirerum germinate	drivrum forcing	I	II	blinde			
2°	2°	16/12		19°	50	18	32	42	15/1	30
2°	5°	–		19°	68	6	26	43	14/1	29
2°	9°	–		19°	62	14	20	45	14/1	29
5°	2°	–		19°	72	14	14	39	14/1	29
5°	5°	–		19°	62	12	26	40	13/1	28
5°	9°	–		19°	58	12	30	41	14/1	29
9°	2°	–		19°	38	38	24	35	19/1	34
9°	5°	–	1 uge	19°	32	46	22	35	22/1	37
9°	9°	–	1 week	19°	12	50	38	32	27/1	42
2°	2°	–	13°	19°	72	20	8	43	16/1	24
2°	5°	–	13°	19°	90	0	10	44	14/1	22
2°	9°	–	13°	19°	80	20	0	45	14/1	22
5°	2°	–	13°	19°	84	16	0	40	15/1	23
5°	5°	–	13°	19°	86	10	4	41	14/1	22
5°	9°	–	13°	19°	100	0	0	46	14/1	22
9°	2°	–	13°	19°	34	34	32	33	23/1	31
9°	5°	–	13°	19°	20	66	14	35	25/1	33
9°	9°	–	13°	19°	ingen (none)					
<b>Gns. Average</b>										
2°	2-5-9°			19°	60	13	26	43	14/1	29
5°	–			–	64	13	23	40	14/1	29
9°	–			–	27	45	28	34	23/1	38
<b>Gns. Average</b>										
2°	2-5-9°		13°	19°	81	13	6	44	15/1	23
5°	–		13°	–	90	9	1	42	14/1	22
9°	–		13°	–	27	50	23	34	24/1	32

**Tabel 4.** Udbytte i I kvalitet fra 100 løg drevet ved 19°C.  
Yield of 1st quality from 100 bulbs forced at 19°C.

5° behandling fra 5° treatment from	1/10		1/11		1/12	
	direkte 19° direct 19°	1 uge 13° 1 week 13°	direkte 19° direct 19°	1 uge 13° 1 week 13°	direkte 19° direct 19°	1 uge 13° 1 week 13°
12 uger (weeks)	65	93	54	82	69	70
13 uger	41	85	76	74	47	86
14 uger	50	74	73	75	78	91
15 uger	78	73	76	86	76	95
<b>Gns. (Average)</b>	<b>58,5</b>	<b>81,3</b>	<b>69,8</b>	<b>79,3</b>	<b>67,5</b>	<b>85,5</b>

**Tabel 5.** Antal blinde planter fra 100 løg drevet ved 19°C.  
*Number of blind plants from 100 bulbs forced at 19°C.*

5° behandling fra 5° treatment from	1/10		1/11		1/12	
	direkte 19° direct 19°	1 uge 13° 1 week 13°	direkte 19° direct 19°	1 uge 13° 1 week 13°	direkte 19° direct 19°	1 uge 13° 1 week 13°
12 uger (weeks)	26	5	28	6	21	8
13 uger	44	13	14	13	45	6
14 uger	37	12	9	7	13	1
15 uger	3	14	14	6	13	1
Gns. (Average)	27,5	11,0	16,3	8,0	23,0	4,0

**Tabel 6.** Antal drivdage fra indflytning til 50% i blomst ved 19°C.  
*Number of forcing days from start to 50% flowering at 19°C.*

5° behandling fra 5° treatment from	1/10		1/11		1/12	
	direkte 19° direct 19°	1 uge 13° 1 week 13°	direkte 19° direct 19°	1 uge 13° 1 week 13°	direkte 19° direct 19°	1 uge 13° 1 week 13°
12 uger (weeks)	32	29	20	15	18	14
13 uger	29	25	17	13	17	12
14 uger	26	22	15	11	14	10
15 uger	25	20	14	11	13	10
Gns. (Average)	28,0	24,0	16,5	12,5	15,5	11,5

te resultater fra 2° behandlingen, som bør undersøges nærmere, men det var først og fremmest de 13° i en uge mellem lægning og drivning, der påkaldte sig opmærksomhed. Den uge ved 13° har både forøget antallet af I sortering og reduceret antallet af blinde meget stærkt. Dette, at løgene efter lægning skal stå en uge i et spirerum ved 13°, giver selvfølgelig en ekstra flytning, men til gengæld går selve drivningen hurtigere. Der spares, afhængig af årstiden, 4–6 dage i drivrummet.

### Vejledning

På grundlag af disse forsøg kan vi som tidligere (Rasmussen, 1978) anbefale, at der gives 5° i 14 uger til sorten 'Apeldoorn' ved 5° drivning. Endvidere skal det anbefales, at løgene efter lægning henstilles i en uge ved 13° inden drivningen. Denne uge ved 13° giver løgene en bedre start, og det har i disse forsøg givet et merudbytte på fra 10–15%.

### Litteratur

- Kawata, J.* (1975): Optimum temperature and duration of low temperature treatment for forcing tulips. *Acta Horticulturae* 47, 201–208.
- Luyten, I., Joustra, G. & Blauw, A. H.* (1926): The result of the temperature treatment in summer for the Darwin tulip (second part). *Proc. Sect. Sci. K. Ned. Akad. Wet.* 29. 113–26.
- Rasmussen, E.* (1975): Drivning af tulipaner ved kunstlys 1969–1973. *Tidsskr. Planteavl* 79, 63–68.
- Rasmussen, E.* (1978): Virkning af forskellige opbevaringstemperaturer og disses varighed på drivtid og kvalitet af tulipaner ved 5° drivning. *Tidsskr. Planteavl* 82, 55–68.
- Rees, A. R. & Briggs, J. B.* (1975): Cold requirements of tulips for earliest flowering. *Acta Horticulturae* 47, 209–214.

Manuskript modtaget den 22. april 1983.