

## Drivning af tulipaner ved kunstlys 1969-1973

*Forcing of tulips by artificial lightning. 1969-1973*

Sammenligning af 3 forskellige lysstofrør ved 2 lysstyrker

*Comparison of three different fluorescent lamps with two light Intensities*

Erling Rasmussen

### Resumé

Der blev gennemført 10 forsøg med 3 forskellige lysstofrør ved to lysstyrker til drivning af tulipaner. De afprøvede lysstofrør var Philips T.L. 33 og de særlige plantebestrålingsrør Sylvania »Gro-Lux« og »Osram-L-Fluora«. Der blev givet 12 timers lys pr. døgn ved en temperatur på 16° C. Lysstyrken var henholdsvis 40 og 20 watt pr. m<sup>2</sup>.

Resultaterne viser, at der kan opnås et udmærket resultat med alle tre her nævnte lysstofrør, og at selv en lysstyrke på 20 watt pr. m<sup>2</sup> har været tilstrækkelig. Der var dog en tendens til, at løg drevet ved 20 watt pr. m<sup>2</sup> gav en lidt kortere stængel end dem, der fik 40 watt pr. m<sup>2</sup>, men ellers var der ingen reelle forskelle.

Tulipaner, drevet ved kunstlys, får mere oprette blade, end hvis de drives ved dagslys, og de er derfor lettere at pakke. Desuden var sundhedstilstanden under kunstlys særdeles god, idet denne særlige belysning syntes at hindre svampesporerne i at spire på blade og blomster.

### Abstract

Comparisons between three different fluorescent lamps were carried out in 10 experiments with forcing of tulips.

The tested lamps were Philips T.L.33, »Gro-Lux« and »Osram-L-Fluora«. The two last-named are special horticultural lamps. The light were on 12 hours a day and the light intensity 20 and 40 watt per m<sup>2</sup>.

As shown i table 1 there were no difference neither between the lamps nor between the light intensity. Tulips forced by artificial light become a more light green colour and the leaves are more upright than by tulips forced by daylight. Artificial light seems to prevent or stop attack of fungus disease on the leaves and flowers.

### Indledning

Blomsterløg er en af de få kulturer, der med held kan drives frem med kunstlys. Kvaliteten bliver snarere bedre ved kunstlys, hvis man ellers behersker drivningen. Forklaringen herpå er, at blomsterløgene selv medbringer forrådsnæring og derfor ikke behøver assimila-

tionslys. De skal bare have tilstrækkeligt lys til farvning af bladgrøntkornene og til hæmning af længdevæksten. Brug af kunstlys ved drivningen har fået fornyet interesse på grund af de stærkt stigende brændselspriser og som et led i udnyttelsen af løgopbevaringsrummene. Flere og flere løgavlere indretter deres opbeva-

ringsrum til kunstlysdrivning, dels for at udnytte rummene og dels for at kunne beskæftige mandskabet i vintertiden. Hovedparten af blomsterløgdrivningen foregår dog stadig i væksthuse i gartnerierne, men erfaringer både udefra og her fra landet viser, at man udmærket kan drive ved kunstlys. Denne kunstlysdrivning finder sted i godt isolerede rum og er rent varmemæssigt betydeligt billigere end drivning i væksthuse.

Ved de første kunstlysdrivninger af tulipaner blev der anvendt glødelamper, *Rasmussen* (1960) 100 watt pr. m<sup>2</sup> til tidlig drivning og 125 watt pr. m<sup>2</sup> ved sen drivning.

Senere gik man over til lysstofrør og betydeligt lavere lysstyrke. *Twisk* (1965) påviste, at lysstofrør var bedre end glødlamper og at 40 watt pr. m<sup>2</sup> var tilstrækkeligt. *Leegwater* (1966) fandt, at et særligt lysstofrør »Gro-Lux«, der er konstrueret til plantebestråling, var meget velegnet til tulipaner. I »Gro-Lux« er lysets sammensætning således, at der er særligt meget lys af de bølgelængder, der udnyttes bedst af planterne. *Leegwater* fandt, at det var muligt at drive tulipaner i blomst ved helt ned til 15 watt pr. m<sup>2</sup>, og at lyset hindrede angreb af gråskimmel under drivningen. Det blev gennemført ved følgende antal lystimer og temperaturer:

I december	12,5	timer	lys	pr.	døgn	ved	17°	C
» januar	13,0	»	»	»	»	»	16°	»
» februar	14,0	»	»	»	»	»	15°	»
» marts	15,0	»	»	»	»	»	14°	»

Enkelte sorter var ikke egnede til kunstlysdrivning, det drejede sig om Copland sorterne og »Virtuoso«, »Gudoshnik«, »Golden Harvest« og »Christmas Marvel«. *Van Veen* (1967) skrev, at der var større risiko ved at drive tulipaner ved kunstlys end ved dagslys i væksthuse. Det sidste har man mange års erfaringer med. De fejl der opstår ved kunstlysdrivning, for slappe blade, misfarvet løv faldesygge og udtørrede bladpletter, skyldes sandsynligvis ikke kunstlyset, men snarere en forkert kombination af temperatur og luftfugtighed. Drivning ved kunstlys er hurtigere end ved dagslys selvom

der holdes 2° lavere temperatur ved kunstlysdrivningen. I *van Veen's* forsøg, hvor der holdtes 17-19° C, var lysstofrøret T.L. 33 bedst og T.L. 55 dårligst. »Gro-Lux« og »Osram-L-Fluora«, der også er et særligt plantebestrålingsrør, indtog en mellemposition. Højtrykskviksøvlampen gav et resultat, der var på linie med T.L. 33, og den var betydeligt billigere. Ved de tidligste drivninger var 20 watt pr. m<sup>2</sup> tilstrækkeligt, men ved de seneste drivninger var 40 watt pr. m<sup>2</sup> bedre. Alle typer kunstlys hindrede vækst af gråskimmel på blomster og blade.

### Sorter egnede til kunstlys

Der er i Holland udført et stort arbejde med afprøvning af de almindelige handelssorter under kunstlys, *Bovenkarspel* (1969). Følgende blev fundet egnede i pågældende måneder.

	Blomstring i			
	decbr.	jan.	febr.	marts
'Abra' .....	×	×	×	
'Albury' .....			×	×
'Apeldoorn' .....		×	×	×
'Attila' .....		×	×	
'Bellona' .....		×	×	
'Bing Crosby' .....		×		
'Bingham' .....				×
'Blenda' .....	×	×	×	×
'Blizzard' .....			×	
'Cantor' .....	×			
'Carlton' .....		×	×	
'Cassini' .....	×			
'Cellini' .....	×			
'Charles' .....		×	×	×
'China Pink' .....			×	
'Christmas Gold' .....	×			
'Comet' .....		×		
'Coriolan' .....		×		
'Demeter' .....	×			
'Diplomate' .....			×	
'Dix Favourite' .....	×			
'Golden Melody' .....		×		
'High Society' .....		×		
'Invasion' .....		×	×	×
'Karel Doorman' .....		×		
'Levant' .....	×	×		
'Lustige Witwe' .....		×	×	
'Madame Curie' .....	×			
'Madame Spoor' .....		×		

	Blomstring i			
	decbr.	jan.	febr.	marts
'Mirjoran' .....	×	×	×	
'Monte Carlo' .....	×			
'Olaf' .....		×	×	
'Olga' .....	×	×		
'Orange Wonder' .....		×		
'Overdale' .....	×	×		
'Oxford' .....			×	
'Parade' .....			×	
'Paris' .....			×	
'Paul Richter' .....	×	×	×	
'Pax' .....	×	×	×	×
'Pink Trophy' .....	×	×		
'Princess Beatrix' .....		×		
'Prominence' .....	×	×	×	×
'Red Giant' .....				×
'Robinea' .....				×
'Roland' .....	×			
'Ruby Red' .....	×			
'Snowstar' .....	×	×	×	
'Stokholm' .....	×	×		
'Thule' .....		×		
'Topscore' .....	×			

Som det fremgår af ovenstående er visse sorter egnede til kunstlysdrivning gennem hele sæsonen, medens andre kun kan drives en enkelt måned. Ud over disse 51 sorter, som kunne bruges på et eller andet tidspunkt, var en del af de afprøvede sorter ikke egnede. Det var 'Abbe Pierre', 'Alladin', 'Aureola', 'Christmas Marvel', 'Dutch Princess', 'Elmus', 'Erica Morini', 'Fidelio', 'Gen. Patton', 'Golden Eddy', 'Golden Olga', 'Gudoshnik', 'Hytuna', 'Jazues Fath', 'Kees Nelis', 'London', 'Lucida', 'Most Miles', 'Peerles Pink', 'Pink Supreme', 'Purple Star', 'Spalding', 'Sweet Harmony', 'Union

Jack', 'Virtuoso', 'Vredenhof', 'Wildhof' og 'West Point'. Disse sorter var ikke egnede under de givne forhold, det udelukker ikke at de kan lykkes under andre forhold, men der bør udøves en vis forsigtighed.

#### Kvad koster kunstlys?

For at give et indtryk af udgifterne til kunstlys bringes *Verschuurs* (1969) oplysninger om anlægs og driftsudgifter for lysstofrør og højtryk-kviksølvlamper, der er egnede til kunstlysdrivning:

Der er regnet med afskrivning over 10 år og 7 pct. rente. El-prisen var i dette eksempel 27 øre pr. k. watt. Højtryk-kviksøvlampen er billigere i anskaffelse, men dyrere i drift, medens lysstofrør er dyrest i anskaffelse og billigere i drift. Lysstofrør giver den bedste fordeling af lyset, men en del flyttebesvær fordi de skal placeres lige over planterne i 50 cm's højde. Højtryk-kviksøvlampen anbringes så højt, at den ikke er til besvær under arbejdet med løgene. I dette tilfælde i 220 cm's højde.

#### Metodik

I de forsøg, der skal berettes om her, er der afprøvet 3 typer lysstofrør, med henholdsvis 40 og 20 watt pr. m<sup>2</sup>.

#### Forsøgsplanen var:

T.L. 33	40 watt pr. m <sup>2</sup> i 12 timer pr. døgn
Gro-Lux	40 » » » » » » »
Osram-L-Fluora	40 » » » » » » »
T.L. 33	20 » » » » » » »
Gro-Lux	20 » » » » » » »
Osram-L-Fluora	20 » » » » » » »

	Højtryk-kviksøvlamper		Lysstofrør T.L.33	
	H L R G	H P L	u. kappe	m. reflektor
	400 watt	400 watt	65 watt	kappe
	kr./m <sup>2</sup>	kr./m <sup>2</sup>	kr./m <sup>2</sup>	kr./m <sup>2</sup>
Investering pr. m <sup>2</sup> .....	64,70	60,11	69,10	88,42
Årlige udgifter til forrentning og afskrivning pr. m <sup>2</sup> .....	10,89	10,24	12,03	15,00
El pr. m <sup>2</sup> for 100 timer .....	1,68	1,57	1,02	1,02
Pr. år alle udgifter pr. træk ved 4 træk pr. m <sup>2</sup> .....	6,92	6,49	5,88	6,63
Pr. år alle udgifter pr. træk ved 5 træk pr. m <sup>2</sup> .....	6,38	5,97	5,29	5,90

Forsøgene blev udført i et godt isoleret løg-opbevaringsrum ved en temperatur på 16-17° C i tidsrummet fra december til april. Der blev fra 1968 til 1973 gennemført 10 forsøg med tulipansorterne »Apeldoorn«, »Levant«, »Lustige Witwe«, »Olaf« og »Sabaros«. »Apeldoorn« og »Sabaros« blev lagt direkte før drivningen, idet løgene var 5° behandlede. De øvrige sorter blev drevet på normal måde, det vil sige efter at have været kulet ned på fri-land. Løgene blev drevet i plantekasser (60 × 31 × 9 cm) med 50 løg pr. kase. Der blev anvendt en bekvem markjord.

### Resultater

Som resultaterne, der fremgår af tabel 1 viser, har hverken lystype eller lysstyrke haft nogen betydende indflydelse på drivningen af de her prøvede sorter.

Bortset fra »Apeldoorn«, hvor der på grund af for svag ventilation var en del problemer med mange blinde og faldesyge, er drivningen forløbet ret tilfredsstillende. Der var ingen sikker forskel mellem de forskellige behandlinger, hverken på antal drivdage eller kvaliteten. Kun ved stilk længden er der registreret små forskelle. Sorterne »Apeldoorn«, »Levant« og »Sabaros« har givet lidt kortere stængler ved den mindste lysstyrke.

Det blev bemærket at tulipaner drevet ved kunstlys fik en lidt lysere løvfarve, end hvis de blev drevet i dagslys på normal måde. Endvidere forblev løvbladene mere oprette, ligesom trykket ind mod stænglerne, hvilket lettede pakningen betydeligt. Den hollandske iagttagelse, at gråskimmelangreb bliver stoppet eller forhindret under kunstlys blev bekræftet.

Tabel 1. De vigtigste data for forsøget

*Main data of the experiment*

T.L. 33

	År	Falde-	Længde	40 watt pr m <sup>2</sup>		Indtag-	Driv-	cm
		ningsdata	dage	I	II	Blinde	syge	
		<i>Into glas-</i>	<i>Number of</i>	<i>Grading</i>		<i>Blind-</i>	<i>Water-</i>	
<i>Year</i>	<i>house date</i>	<i>forcing days</i>			<i>ness</i>	<i>neck</i>	<i>Length</i>	
Sabaros .....	69	14/12	32	90	13	5	0	41
Apeldoorn .....	-	15/1	25	44	20	9	27	43
Levant .....	70	1/12	26	92	7	1	0	36
Olaf .....	-	19/1	31	94	6	0	0	37
Danton .....	-	24/2	27	91	7	2	0	40
Levant .....	71	19/1	22	36	58	6	0	36
Sabaros .....	72	14/12	27	90	12	5	0	41
Lustige Witwe ....	73	16/1	24	145	4	0	0	37
- - .....	-	12/2	24	146	2	0	0	40
- - .....	-	15/3	18	125	25	0	0	40
6 sorter Gns. 10:			25,6	95,3	15,4	2,8	2,7	39,1
20 watt pr. m <sup>2</sup>								
Sabaros .....	69	14/12	33	82	14	4	0	39
Apeldoorn .....	-	15/1	25	45	21	14	20	44
Levant .....	70	1/12	26	87	11	2	0	36
Olaf .....	-	19/1	31	94	6	0	0	37
Danton .....	-	24/2	27	92	6	0	2	40
Levant .....	71	19/1	22	39	58	3	0	36
Sabaros .....	72	14/12	28	82	14	4	0	39
Lustige Witwe ....	73	16/1	24	144	4	1	0	37
- - .....	-	12/2	24	146	2	0	0	40
- - .....	-	15/3	17	138	11	1	0	40
6 sorter Gns. 10:			25,7	94,9	14,7	2,9	2,2	38,8

### Økonomien ved kunstlysdrivning

Kunstlysdrivning ved glødelamper, hvor der blev brugt 100 til 125 watt pr. m<sup>2</sup>, blev hurtigt opgivet igen fordi det var dyrere end normal drivning. Med de nyere resultater, hvor man anvender lysstofrør eller kviksløvlamper og går helt ned til 20 watt pr. m<sup>2</sup>, skulle der igen være muligheder i kunstlysdrivningen. Oliekrisen, med de stærkt stigende brændselspriser, påvirker også dette forhold. Ifølge Erhvervsgartnerforeningens tekniske konsulent (1974) koster opvarmning af et væksthus omkring 300 kg cal. pr. m<sup>2</sup> pr. time, hvis der kræves 20° i huset og udetemperaturen er på -10°. Under de samme omstændigheder kan et godt isoleret opbevaringsrum opvarmes til 20° for 50-75 kg cal. pr. m<sup>2</sup> pr. time. Det vil sige at opbevaringsrummet omregnet i procent er 75-85 pct. billigere at opvarme. Det her skitserede forbrug, med en forskelstemperatur på

30° er selvfølgelig et yderpunkt, men forskellen i forbrug mellem væksthuset og det isole-rede opbevaringsrum vil nok, også på et lavere niveau, procentvis være den samme. Sætter man forbruget i væksthuset til 0,47 l olie pr. m<sup>2</sup> glasoverflade pr. døgn og regner med 1974 prisen på olien, vil drivning på 30 dage koste 8,7 øre pr. løg. I opbevaringsrummet, hvor der afhængig af isoleringens kvalitet kunne opvarmes for 15-25 pct. heraf, kommer vi så ned på 1,3 til 2,2 øre pr. løg. Hertil skal føjes udgiften til kunstlys, det var ifølge Verschuur omkring 6 kr. pr. m<sup>2</sup> eller 3 øre pr. løg. Den samlede pris for kunstlys-drivningen vil efter disse udregninger komme på 4,3 til 5,2 øre pr. løg eller ca. halvdelen af hvad det kostede i et væksthus. En besparelse løgdriveren kan opnå hvis han har uudnyttede opbevaringsrum. Det skal tilføjes at såvel prisen for drivning i væksthus som kunstlys yderligere kan nedbrin-

Driv-dage	Gro Lux 40 watt pr. m <sup>2</sup>					Driv-dage	Osram-L-Fluora 40 watt pr. m <sup>2</sup>				
	I	II	Blin-de	Falde-syge	Læng-de		I	II	Blin-de	Falde-syge	Læng-de
30	90	7	5	1	42	32	88	10	2	0	40
25	52	8	19	21	46	25	39	25	17	19	43
28	93	6	1	0	36	27	92	8	0	0	37
32	97	1	2	0	37	31	97	2	1	0	37
27	58	34	1	7	40	27	74	15	7	4	40
23	54	46	0	0	37	24	51	48	1	0	36
25	90	7	5	0	42	27	88	10	2	0	40
24	146	2	0	0	37	24	141	10	0	0	37
24	143	1	3	0	40	24	147	2	0	0	40
18	131	19	0	0	40	17	139	11	0	0	40
25,6	95,4	13,1	3,6	2,9	39,7	25,8	95,6	14,1	3,0	2,3	39,0
Driv-dage	20 watt pr. m <sup>2</sup>					Driv-dage	20 watt pr. m <sup>2</sup>				
	I	II	Blin-de	Falde-syge	Læng-de		I	II	Blin-de	Falde-syge	Læng-de
30	77	15	6	0	40	32	80	15	5	0	38
25	44	20	8	28	43	25	62	11	4	23	42
28	93	5	2	0	34	27	91	9	0	0	35
31	96	2	2	0	37	31	97	3	0	0	38
27	91	6	0	3	40	27	87	6	2	5	40
22	44	52	4	0	37	23	58	41	1	0	37
25	77	15	5	0	40	27	80	15	5	0	38
23	141	7	0	0	37	23	144	4	0	0	37
24	144	2	3	0	40	23	144	4	3	0	35
17	135	15	1	0	40	17	136	13	2	0	40
25,2	94,2	13,9	3,1	3,1	38,8	25,5	97,9	12,1	2,2	2,8	38,0

ges ved at lægge løgene tættere. I disse eksempler er der regnet med 200 løg pr. m<sup>2</sup> (bruttoareal).

### Diskussion

Vi har i disse forsøg fundet, at der ved en temperatur på 16-17° C kan drives tulipaner i kunstlys ved helt ned til 20 watt pr. m<sup>2</sup>. Dette falder ret nøje sammen med de hollandske resultater. Van Veen fik lidt bedre resultat af 40 watt pr. m<sup>2</sup> ved sen drivning, men denne forskel kan skyldes den lidt højere temperatur (17-19°), der blev holdt i de hollandske forsøg. Vi fandt ingen signifikant forskel mellem de tre lysstofrør, og det må derfor blive et pris-spørgsmål, hvilket der skal bruges. Det bliver til fordel for T.L. 33, idet Gro-Lux og Osram-L-Fluora begge er betydeligt dyrere. Tulipaner drevet ved kunstlys afviger som omtalt lidt fra tulipaner drevet ved dagslys. De er lidt lysere og bladene mere oprette, men denne forskel virker ikke negativt. Der er tværtimod eksempler på at køberne har givet en overpris for at få disse blomster. Den største fordel ved kunstlysdrivningen er, at der kan spares varme, fordi drivningen kan foregå i godt isolerede rum. Med de oliepriser der forlanges i foråret 1974, kan der spares op til 4 øre pr. løg.

### Konklusion

Drivning af tulipaner kan med godt resultat udføres ved kunstlys. Der blev i disse forsøg sammenlignet 3 forskellige lysstofrør, det var

Philips T.L. 33, »Gro-Lux« og »Osram-L-Fluora« ved henholdsvis 20 og 40 watt pr. m<sup>2</sup>. Resultaterne viste ingen forskel i virkning, hverken mellem lystype eller lysstyrke. Det kan derfor fastslås at man kan drive tulipaner ved helt ned til 20 watt pr. m<sup>2</sup>. Beregninger over udgifter til opvarmning af et normalt drivhus og det isolerede opbevaringsrum hvori kunstlysdrivningen har foregået, viser at det er betydeligt billigere at drive tulipaner ved kunstlys.

### Litteraturliste

- Leegwater, J. A.*, 1966. Broeien bij kunstlicht, Versassend resultaten bij nieuw type buislamp. Weekblad voor Bloembollencultuur. no. 39, 1966.
- Pedersen, L. Kås.*, teknisk ingeniør for dansk erhvervsgartnerforening, mundtlig oplysning. 1974.
- Rasmussen, E.*, 1960. Blomsterløg. Dyrkning og drivning. Alm. dansk Gartnerforenings Forlag. København.
- Stichting Proeftuin.* Bovenkarspel. Jaarverslag 1969. Bloembollen. Tulpen onder kunstlicht.
- Twisk, D.*, 1965. Het vervroegen van bolgewassen bij kunstlicht. Weekblad voor Bloembollencultuur, no. 26. 1965.
- Veen, S. van.*, 1967. Broeien bij kunstlicht houdt meer risico's in dan Trekken in kassen. Weekblad voor Bloembollencultuur, no. 4. 1967.
- Verschuur, E. F. C.*, 1969. Kosten van kunstlicht bij forceren van bloembollen. Weekblad voor Bloembollencultuur, no. 8. 1969.

Manuskript modtaget den 14. oktober 1974.