

コンピュータ制御システムによる 球根切花に関する研究(第4報)

開花期を異にする促成チューリップの
温度環境が生育・品質に及ぼす影響

青木宣明^{*}・吉野蕃人^{*}・沢田謙^{*}・井上威久雄^{*}

Noriaki AOKI, Shigeto YOSHINO, and Ikuo INOUE Ken SAWADA
Studies on the Flower Production of Bulbous Plants under
Computer Control System
(4) The Effect of Temperature in a Forcing Room on the
Growth and the Quality of Cut Flowers of Tulip with
Different Flowering Times

緒 言

チューリップの促成では、球根生産地や生産地の土質の⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾違いによる花芽分化の⁽⁵⁾早晩、球根収穫後の乾燥温度条件や⁽⁶⁾⁽⁷⁾冷蔵温度条件による開花期の遅速等実験的にみた報告は多い。しかしながら冷蔵終了後、球根植え付け時から開花時までの栽培温度条件は年内促成を含め経験的に行われており、栽培期間を通して昼間18~20°C、夜間15°C前後で栽培されているのが現状である。

筆者らはさきにコンピュータ制御による球根切花を栽培モデルとして定量化するため、球根植え付け後のチューリップ栽培温度が生育、品質に与える影響を報告した。その中で栽培温度は植え付けから採花までの平均温度は12°C前後であった。すなわちチューリップの促成温度は品種にもよるが、現状ではやや高目で促成されているのではないかと思われる。さらにチューリップは生育ステージにより温度の要求度が異なり、それぞれの生育ステージに応じた温度設定が品質や燃料経済面から非常に重要と考えられる。

本報では促成時のステージによる温度要求度をより詳しく知るため、開花期を異にする促成チューリップの温度環境と生育、品質に及ぼす影響についてシングル・アーリー系とダーウィン・ハイブリッド系を用いて検討した。

材料および方法

(1) シングル・アーリー系

A) 早期促成 Cassini〔1月咲き〕: 予備冷蔵15°C 3週間、本冷蔵3°C 69日間、1976年11月29日 11cm球75,000球植え付け。

B) 中期促成 Cassini〔2月咲き〕: 予備冷蔵15°C 23日間、本冷蔵4°C 60日間、1977年12月15日 11cm球70,000球植え付け。

C) 後期促成 Cassini〔3月咲き〕: 予備冷蔵15°C 18日間、本冷蔵4°C 111日間、1977年2月10日 12cm球75,000球植え付け。

(2) ダーウィン・ハイブリッド系

D) 早期促成 Oxford〔1月咲き〕: 花芽促進20°C 20日間、予備冷蔵15°C 3週間、本冷蔵3°C 10週間、1977年11月25日 11cm球70,000球植え付け。

E) 中期促成 Lefeber's Favorite〔2月咲き〕: 予備冷蔵15°C 18日間、本冷蔵4°C 9週間、1976年12月24日 12cm球70,000球植え付け。

F) 後期促成 Oxford〔3月咲き〕: 本冷蔵4°C 82日間、1978年2月9日 12cm球75,000球植え付け。

上記のように2系列3品種を供試し、6処理区を設けた。シングル・アーリー系(以下S・E系と書く)とダーウィン・ハイブリッド系(以下D・H系と書く)の早期、中期、後期促成のいずれも筆者らと同様な設定値に⁽⁸⁾

* 附属農場

に基づき、4 時期に期間分割し、各期間毎に 1 日を 4 つの時間帯に時間分割し、窓閉開と暖房制御を行った。調査個体は同一条件で生産された球根を用い、前々報で得られた到花日数に基づき、各処理区内に 4 か所の調査地点を設定し、それぞれ 30 個体について調査した。温度は各処理区 4 か所ずつの調査地点において地上 20cm と地下 5cm に測温体を設置した。ただし D・H 系の中期促成 Lefeber's Favorite は地上 20cm の温度のみ測温した。測温は YODAC-R50 にて 1 時間ごとに行った。調査は出芽後毎週行い、D・H 系の中期促成 Lefeber's Favorite では 7~10cm に伸長した 1977 年 1 月 28 日に GA 処理 (400PPM 各 1ml) を行った。採花時に草丈、花長、花こう長、切花重、葉面積を調査した。

実験結果

(1) 積算温度と平均温度

S・E 系 Cassini における植え付けから採花までの積算温度と平均温度は第 1 図のとおりであった。すなわち早期促成では、最も採花日の早い到花日数 54 日の地点での積算温度は室温 645°C、地温 638°C で平均温度はそれぞれ 11.9°C、11.8°C であった。最も遅い 64 日の地点では積算室温 681°C、積算地温 698°C で平均温度はそれぞれ 10.7°C、10.9°C であった。57 日の地点や 61 日の地点の平均温度は室温、地温ともに 54 日の地点と 64 日の地点の間にあった。中期促成では採花日の最も早い到花日数 69 日の地点で積算室温 704°C、積算地温 772°C で平均温

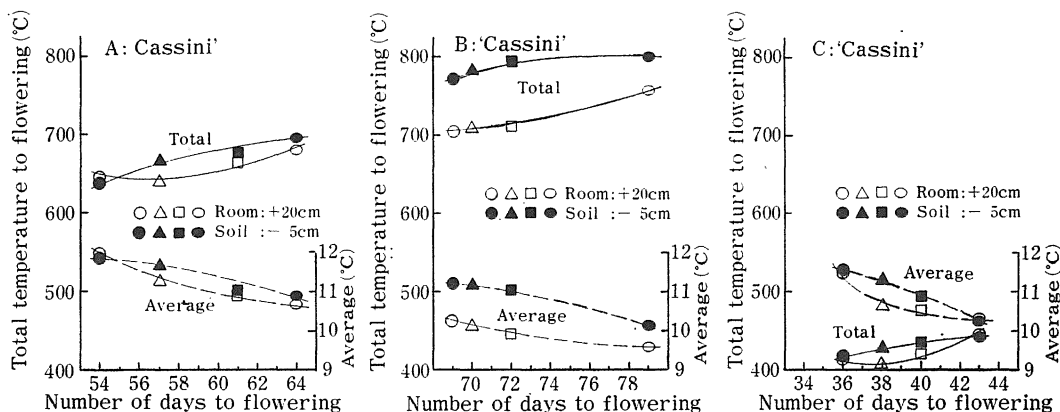


Fig. 1. Relations between the number of days from planting to flowering and the total or average of the temperature during the period, in forcing of tulip under a computer control system.

A : Early flowering, B : Normal flowering, C : Late flowering.

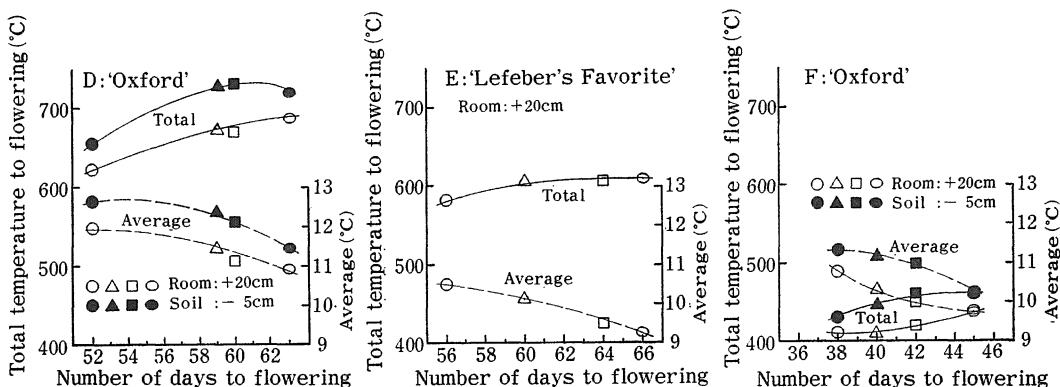


Fig. 2. Relations between the number of days from planting to flowering and the total or average of the temperature during the period, in forcing of tulip under a computer control system. D : Early flowering, E : Normal flowering, F : Late flowering.

度はそれぞれ10.2°C, 11.2°Cであった。最も遅い79日の地点では積算室温757°C, 積算地温800°Cで平均温度はそれぞれ9.6°C, 10.1°Cであった。70日の地点や72日の地点の平均温度は早期促成と同様, 室温, 地温ともに採花日の最も早い地点と最も遅い地点の間にあった。後期促成では採花日の最も早い到着日数36日の地点では積算室温, 積算地温ともに414°Cとなり平均温度はともに11.5°Cであった。最も遅い43日の地点では積算室温445°C, 積算地温443°Cとなり平均温度はそれぞれ10.4°C, 10.3°Cであった。38日の地点や40日の地点の平均温度は早期促成や中期促成と同様なパターンを示した。早期促成, 中期促成, 後期促成のいずれも, 積算温度は, 室温と地温の平均をとれば到着日数が長くなるほど高くなったが, 平均温度では低くなった。到着日数は中期促成>早期促成>後期促成の順となり積算温度も同様

となった。しかし平均温度では早期促成≧後期促成>中期促成の順となった。

次にD・H系における到着日数の異なる地点での積算温度と平均温度は第2図のとおりであった。すなわち早期促成のOxfordでは, 採花日の最も早い到着日数52日の地点の積算室温は621°C, 積算地温656°Cとなり平均温度はそれぞれ12.0°C, 12.6°Cであった。最も遅い63日の地点は積算室温687°C, 積算地温720°Cとなり平均温度はそれぞれ10.9°C, 11.4°Cであった。59日の地点や60日の地点は積算室温は63日の地点より低かったが, 積算地温では63日の地点と同じかやや高めであった。しかし平均温度では室温, 地温ともに52日の地点と63日の地点の間にあった。中期促成のLefebber's Favoriteでは採花日の最も早い56日の地点で積算室温583°C, 平均温度10.4°Cとなり, 最も遅い66日の地点

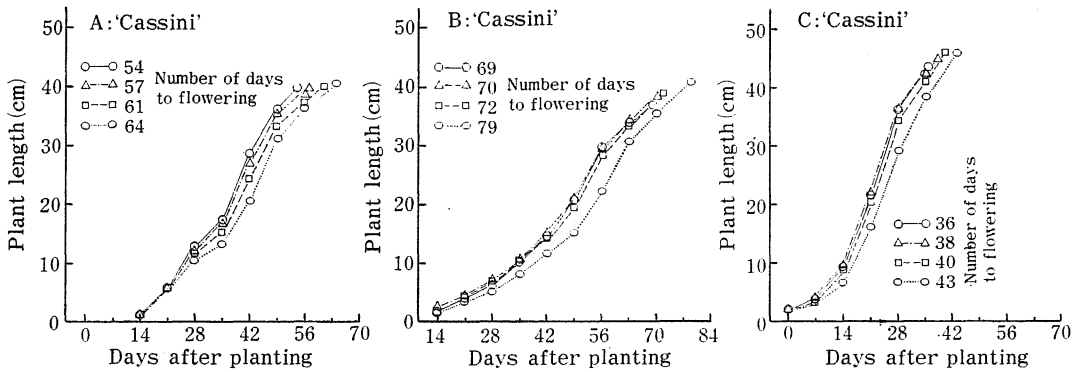


Fig. 3. Growth of tulip under forcing in a computer control system.
A: Early flowering, B: Normal flowering, C: Late flowering.

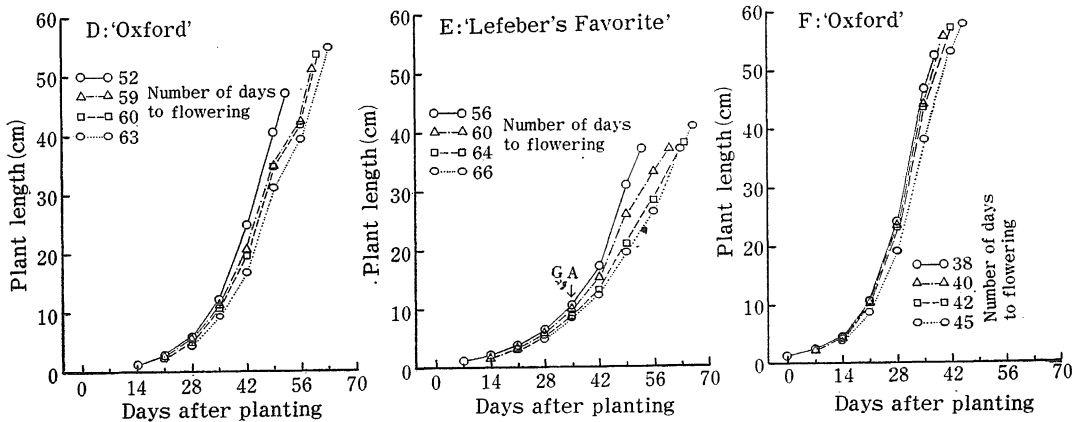


Fig. 4. Growth of tulip under forcing in a computer control system.
D: Early flowering, E: Normal flowering, F: Late flowering.

で積算室温609°C、平均温度9.2°Cとなった。60日の地点や64日の地点の積算温度は66日の地点と類似したが、平均温度では56日の地点と66日の地点の間であった。後期促成の Oxford では採花日の最も早い到着日数38日の地点の積算室温は409°C、積算地温は430°Cで平均温度はそれぞれ10.8°C、11.3°Cであった。最も遅い45日の地点では積算室温439°C、積算地温460°Cで平均温度はそれぞれ9.8°C、10.2°Cであった。40日の地点、42日の地点は積算温度、平均温度ともに38日の地点と45日の地点の間にあった。早期促成の Oxford、中期促成の

Lefeber's Favorite、後期促成のOxford のいずれも積算温度のいかにかわらず平均温度は到着日数が短い地点ほど大となった。到着日数は中期促成 Lefeber's Favorite \geq 早期促成 Oxford $>$ 後期促成 Oxfordであったが、積算温度は早期促成 Oxford $>$ 中期促成 Lefeber's Favorite $>$ 後期促成 Oxford の順となり、平均温度は早期促成 Oxford $>$ 後期促成 Oxford \geq 中期促成 Lefeber's Favorite の順となった。

(2) 到着日数を異にするチューリップの草丈伸長状況
S・E系 Cassini における草丈伸長状況は第3図のと

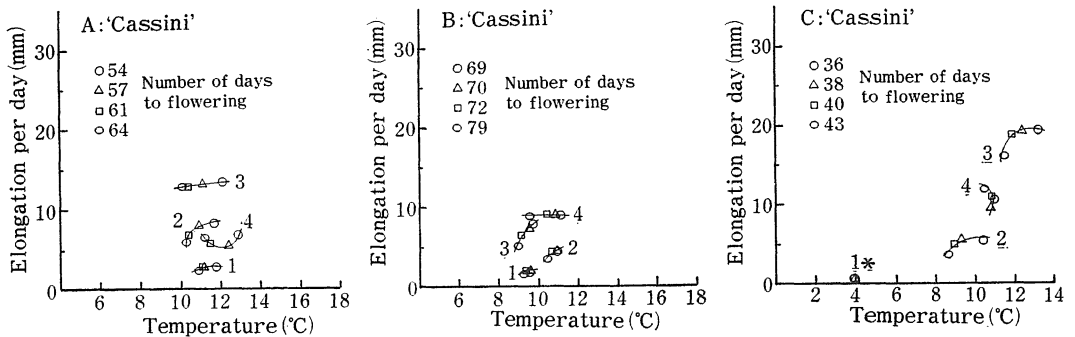


Fig. 5. The effect of temperature at each growth stage on the elongation per day of tulip under a computer control system. 1st: 0-3rd week after planting, 2nd: 4th-5th week, 3rd: 6th-7th week, 4th: 8th week-to flowering. A: Early flowering, B: Normal flowering, C: Late flowering.

* The 1st stage of tulip used for late flowering had begun at the time under cold storage and tulips had sprouted up in a refrigerator. Therefore the growing stages are the following periods; 2nd: 0-2nd week after planting, 3rd: 3rd-4th week, 4th: 5th week-to flowering.

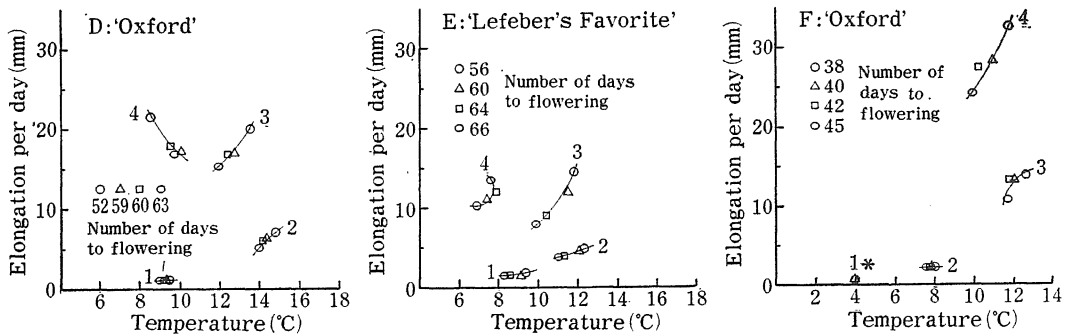


Fig. 6. The effect of temperature at each growth stage on the elongation per day of tulip under a computer control system. 1st: 0-3rd week after planting, 2nd: 4th-5th week, 3rd: 6th-7th week, 4th: 8th week-to flowering. D: Early flowering, E: Normal flowering, F: Late flowering.

* The 1st stage of tulip used for late flowering had begun at the time under cold storage and tulips had sprouted up in a refrigerator. Therefore the growing stages are the following periods; 2nd: 0-2nd week after planting, 3rd: 3rd-4th week, 4th: 5th week-to flowering.

おりであった。すなわち早期促成では植え付け後2週間目より各地点とも直線的に伸長し開花に至ったが、到花日数に対する草丈の差はほとんど現われず、伸長速度の遅速のみであった。中期促成では栽培期間が長くなるため各地点ともゆっくりと伸長し、79日の地点はとくに伸長が遅れたが、草丈は最も高くなり、到花日数が短いほど草丈も短い傾向にあった。後期促成では冷蔵期間が長く、植え付け後2週目より全地点とも急激な伸長を示し、草丈は到花日数が長いほど高い傾向にあったが、その差は中期促成より小であった。

次にD・H系における草丈伸長状況は第4図のとおりであった。すなわち早期促成のOxfordでは植え付け後4週目より伸長速度が早くなり各到花日数地点間の伸長差が大となった。草丈は採花日が最も遅い到花日数63日の地点が54.8cmで最も高く、到花日数が短い地点ほど草丈が低くなった。中期促成のLefebver's Favoriteでは植え付けから第5週目まで比較的ゆっくりと伸長したが、GA処理後から伸長速度を早めた。草丈は採花日の最も遅い到花日数66日の地点が41.1cmで最も高く、他の3地点の草丈はほぼ類似した。後期促成ではS・E系と同様冷蔵期間が長く、植え付け後3週目より伸長速度の増加は著しく、各地点とも4週から5週の間で最も伸長量が大となった。伸長曲線は典型的なS字カーブを描いた。草丈は到花日数が長くなるほど高くなり最大差は5.6cmとなったが、早期促成Oxfordの最大差7.8cmより小となり中期促成Lefebver's Favoriteの最大差4.0cmとの中間に位置した。

(3) 生育温度と伸長量

生育期間ごとの生育温度と1日当たりの伸長量との関係は第5図と第6図のとおりであった。すなわちS・E系、D・H系ともに生育期を次のように分割した。第1期：植え付け後3週間、第2期：4週—5週、第3期：6週—7週、第4期：8週—開花まで。ただしS・E系とD・H系の後期促成では、冷蔵中にすでに萌芽しており、第1期は冷蔵中とした。以下第2期：植え付け後2週間、第3期：3週—4週、第4期—5週—開花までとした。

上記分割方法と対応させて生育温度と伸長量の関係を述べると、S・E系のCassiniの第1期では栽培温度差2°C以内においては高低にかかわらずどの開花期のものも伸長量にあまり大きな差は生じなかった。第2期では早期促成、中期促成、後期促成いずれも栽培温度がわずかに高くなっても伸長量は増加する傾向を示したがその効果はわずかであった。第3期では中期促成は栽培温度がわずかに高くても伸長量は著しく大きく、その効果は第2期より大であった。早期促成では栽培温度2°C程度の差には関係なく著しい伸長を示し、後期促成では到花日数43日の地点を除きとくにその傾向が顕著であった。第4期では早期促成と後期促成は温度との関係が明らかでなく、中期促成は栽培温度2°C程度の高低には関係なく、かなりの伸長量があった。

次にD・H系では第1期は各開花期とも栽培温度2°C程度の高低は伸長量にあまり大きな差を生じさせず伸長量も少なかった。第2期では早期促成Oxfordと中期促成Lefebver's Favoriteで栽培温度が高いほど伸長量も増加し、第3期においては2°C程度の差が伸長量

Table 1. The effect of temperature on the quality of the cut flowers of tulip under forcing in a computer control system.

Quality Flowering time	Number of days to flowering	Plant length (cm)	Flower length (cm)	Peduncle length (cm)	Plant weight (g)	Area of leaves (cm ²)			
						1st	2nd	3rd	Total area
Early flowering 'Cassini'	54	39.6(36.2)*	5.7	8.2	29.8				
	57	39.7(38.1)	5.7	9.1	30.4				
	61	39.9(39.6)	5.7	10.1	31.4				
	64	40.8(40.0)	5.7	10.1	32.0				
Normal flowering 'Cassini'	69	37.1(37.0)	6.2	10.9	34.1	160.0	96.4	49.4	305.8
	70	38.5(38.4)	6.3	11.2	34.5	161.9	94.7	46.7	303.3
	72	39.0(38.9)	6.2	12.1	34.2	159.9	93.3	49.2	302.4
	79	40.8	6.2	13.1	36.7	185.7	106.6	54.8	347.1
Late flowering 'Cassini'	36	43.5(42.4)	5.9	11.5	37.0	174.9	109.2	67.2	351.3
	38	44.8(43.7)	5.9	11.7	38.7	182.7	116.1	73.8	372.6
	40	46.3(45.7)	6.0	12.6	40.0	181.0	116.0	70.9	367.9
	43	46.0(45.7)	5.9	12.6	38.1	182.1	114.0	70.2	366.3

* Flower and flower stalk length.

Table 2. The effect of temperature on the quality of the cut flowers of tulip under forcing in a computer control system.

Quality Flowering time	Number of days to flowering	Plant length (cm)	Flower length (cm)	Peduncle length (cm)	Plant weight (g)	Area of leaves (cm ²)			
						1st	2nd	3rd	Total area
Early flowering 'Oxford'	52	47.0	5.6	16.0	32.3	130.6	91.6	36.2	258.4
	59	51.1	5.6	20.4	33.0	127.3	91.0	40.5	358.8
	60	53.6	5.6	20.1	34.6	128.0	88.6	39.5	256.1
	63	54.8	5.7	20.5	36.3	140.6	98.8	41.3	280.7
Normal flowering 'Lefeber's Favonte'	56	37.1(35.9)*	5.8	6.7	32.9	157.1	88.1	31.2	276.4
	60	37.0(36.6)	5.8	7.3	35.3	166.3	90.5	32.0	288.8
	64	37.9(37.6)	5.7	7.1	34.2	169.2	89.4	34.5	293.1
	66	41.1(41.0)	5.8	8.1	37.3	174.4	93.1	36.4	303.9
Late flowering 'Oxford'	38	52.3	6.1	15.4	42.5	173.1	116.8	41.8	331.7
	40	55.8	6.2	16.3	43.7	171.2	118.7	42.3	332.2
	42	57.3	6.3	17.3	44.0	169.9	124.8	45.5	340.2
	45	57.9	6.3	18.0	46.1	176.4	125.9	47.4	349.7

* Flower and flower stalk length

にとくに著しい差を生じさせた。後期促成 Oxford では第3期において著しくなり、第4期ではとくに顕著であった。早期促成 Oxford と中期促成 Lefeber's Favorite は第4期では一定の方向を示さなかったが、全体的には伸長量は著しかった。

(4) 切花品質

採花時における切花の品質は第1表および第2表に示す通りである。すなわち S・E系 Cassini では各開花期における切花の草丈は中期促成で到花日数が長くなるほど草丈が高く最大 40.8cm であったが、早期促成では到花日数による差はほとんどなく 40cm 前後となり、後期促成は到花日数が短くなるほど草丈が低くなる傾向を示したが、早期促成や中期促成より高かった。花らしい先端までの高さはどの開花期も到花日数が長くなるほど高くなる傾向を示し、花こう長も同様であった。花長は各開花期の到花日数地点間に差はなかったが、到花日数が最も長い中期促成が最大となり、後期促成、早期促成の順となった。切花重は早期促成と中期促成において到花日数が長くなるほど大となったが、後期促成ではその傾向が明瞭ではなかった。球周 12cm の後期促成が切花重は最も重く、球周 11cm の同一サイズの早期促成と中期促成では到花日数の長い中期促成が大であった。葉面積は中期促成では採花日の最も遅い79日の地点のみ第1葉から第3葉まで他の地点より10%以上大であったが、他の3地点は類似した。後期促成では採花日の最も早い到花日数36日の地点が他の3地点よりやや小となり、他の地点には明瞭な差はなかった。

次に D・H系では各開花期における切花の草丈は早期促成 Oxford と後期促成 Oxford は到花日数が長くなるほど高くなる傾向を示したが、中期促成 Lefeber's Favorite では採花日の最も遅い到花日数66日の地点を除いて他の3地点は類似した。花長は各開花期の各地点間には大差はなかったが、後期促成 Oxford > 中期促成 Lefeber's Favorite > 早期促成 Oxford の順となった。花こう長は早期促成 Oxford では採花日の最も早い到花日数52日の地点が他の3地点より短くなったが、中期促成 Lefeber's Favorite や後期促成 Oxford は到花日数が長くなるほど長くなる傾向があり、後期促成ではとくに顕著であった。切花重は早期促成 Oxford と後期促成 Oxford において到花日数が長くなるほど大になる傾向が強かった。葉面積は早期促成 Oxford において採花日の最も遅い到花日数63日の地点は広く、他の3地点は類似して狭小となったが、中期促成 Lefeber's Favorite や後期促成 Oxford では到花日数が長くなるほど全葉面積では増大する傾向を示し、中期促成 Lefeber's Favorite ではとくに顕著に現われ、第1葉から第3葉まですべて同じような傾向を示した。

考 察

チューリップの促成には、その開花時期に応じて早期、中期、後期とに分けられるが、早期促成の範ちゅうに含まれる年内促成についての促成温度や冷蔵処理日数⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾についての研究は若干報告されている。筆者らによるコ

ンピュータ制御による球根切花栽培では 800m² の単とう大型温室 2 とうを使用し、1 とう年 3~4 作の輪作体系の中でチューリップの促成を 3 作行っている。このような現状を踏まえ、年内促成に限らず長期間の出荷のため、開花期を異にする促成チューリップの温度環境と生育、品質についての検討が急務とされてきている。

年内促成では、稲葉らはウイリアム・ピット⁽⁹⁾によって促成を行う場合、生育初期 15~17°C、中後期 17°C 程度の温度管理がより早く開花させ、しかも充分な品質の切花を得ることができるとしている。池田もウイリアム・ピット⁽¹⁰⁾を年内促成に用いる場合には昼夜 16~18°C で栽培することを勧めており、この点稲葉とほぼ一致している。しかし筆者らが供試した S・E 系 Cassini では積算室温が中期促成>早期促成>後期促成となったが、平均では早期促成の 10.7~12.0°C ≧ 後期促成の 10.3~11.5°C > 中期促成の 9.6~10.2°C となり、D・H 系でも積算室温は早期促成 Oxford > 中期促成 Lefeber's Favorite > 後期促成 Oxford で、平均では早期促成 Oxford の 10.9~12.0°C > 後期促成 Oxford の 9.8~10.8°C ≧ 中期促成 Lefeber's Favorite の 9.2~10.4°C となり、S・E 系、D・H 系のどの開花期についても平均温度は 12°C 以下という下極めて低い温度で促成の目的を達した。このことは、ウイリアム・ピットが晩生品種であり、開花までに多日数を要するため年内促成としては高い温度で栽培せざるを得ない現状となっているものと考えられる。これに追従し他品種の年内促成や中期、後期の促成でもやや高い温度環境で栽培されているのが現状ではないかと思われる。

チューリップの促成では第 5 図や第 6 図に示したように植え付けから開花までの各生育ステージによって温度要求度が異なっている。すなわち早期促成 Cassini や中期促成 Cassini、早期促成 Oxford や中期促成 Lefeber's Favorite は第 1 期に幾分高い温度を与えても伸長量にあまり影響を与えず、低い温度との差はごくわずかである。しかもこの時期は発根期にあり、高い温度環境下におくとフザリウム菌による球根腐敗というマイナス面が生じる。第 2 期になると後期促成 Oxford を除いて高い温度ほど伸長量が増加するが、その効果は 2°C 程度の地点間差では少なく、第 3 期や第 4 期は D・H 系は温度が高いほど伸長量は増加する傾向が強くなり、S・E 系 Cassini では概して温度に大きく影響されず伸長量が増加する傾向を示している。以上の結果、植え付けから採花までの平均室温は 12°C 以下となった。このように生育ステージによって温度要求度が異なるため、各生育ステージに応じた温度配分のプログラミングが必要

となってくる。すなわちこのことは良質の切花を得るためとエネルギー消費の面から非常に重要なポイントとなってくる。

一般に低温要求がある程度充足され、生育体制が整えば次の生育は順調に行われるようになり、定植後高温に置かれたものほど生育速度は増加し、開花も早くなる。一方生育速度と切花品質は相反するものであり、わずかの高温で栽培されたものでも開花は早くなるが、草丈、切花重、花長、葉面積等品質的に劣化する傾向がある。筆者らの一連の実験では、それぞれの開花期における到花日数地点間では、栽培期間の平均室温の最大差が 0.6~1.3°C で 7~11 日の採花日のずれが生じた。すなわち栽培期間の平均室温約 0.1°C の差が採花日で約 1 日の差となって現われてきた。しかし栽培期間の平均温度がどの開花期のものも 12°C 以下となり、かなり低い温度で栽培されたため、開花期によっては草丈、切花重、葉面積に若干差を生じたが、花長は到花日数地点間にほとんど差が出ず、切花の品質面から市場での商品性にはかわりがなかった。

以上のように植え付けから採花日まで 40~80 日間の栽培期間で切花を終える作型で良質の切花を得るためには、開花期の違いによる差はあるが、平均室温をおおむね 12°C 以下に抑えるのが望ましい。一方エネルギー消費の面から植え付けから採花までの各生育ステージに応じた温度設定が必要である。今回の実験結果からみても第 1 期の植え付け後 3 週間では平均室温 10°C 前後を目標とし、第 2 期 (4 週 - 5 週) ではそれよりやや高めめの 12~13°C 程度、第 3 期 (6 週 - 7 週) や第 4 期 (8 週 - 開花まで) では高温にすれば加速度的に伸長し、低温でも一定の伸長を示すものであるから、市場での需要、供給のバランスを見ながら弾力的な温度設定をプログラミングすることが好ましい方法と言えよう。

摘 要

1. 開花期を異にする促成チューリップの温度環境が生育、品質に及ぼす影響をシングル・アーリー系とダーウィン・ハイブリッド系を供試して調査した。
2. 積算室温は到花日数の長いものほど大であったが、平均室温ではどの開花期も 12°C 以下となり早期促成 > 後期促成 > 中期促成の順となった。
3. 平均室温と伸長との関係は、第 1 期 (植え付け後 3 週間) は温度の高低にかかわらず伸長量はわずかであった。第 2 期 (4 週目と 5 週目) は高温ほど伸長量が多く、第 3 期 (6 週目と 7 週目) や第 4 期 (8 週目から開花まで) はその温度効果が著しい区が多かった。

しかし第3期や第4期は低温でも一定量の伸長を示した。

4. 切花の品質は各開花期の到花日数地点間に若干の差はあったが、商品上は問題とならなかった。
5. エネルギー消費の面から各生育ステージに応じた温度設定を行い、切花品質上からは平均室温11~12°Cを目標とし、市場性から第3期や第4期は弾力的なプログラミングが必要である。

引用文献

1. TSUKAMOTO, Y: Sci. Rep. Fac. Agr. Naniwa Univ. 1: 790-794, 1950.
2. 穂坂八郎・横井政人：千葉大園学報 8: 1-11, 1960.
3. 阿部定夫・川田穰一：農業技術研究所園芸部そ菜花

き研究年報. 昭・36: 79-82, 1961.

4. ——・——・歌田明子：園芸試験場そ菜花き研究年報. 昭・39: 69-70, 1964.
5. 吉野蕃人・青木宣明：島根大農研報 8: 5-8, 1974.
6. 小西国義・稲葉久仁雄：茨城園試研報 1: 47-5, 1964.
7. 稲葉久仁雄・浅野昭・桑島武志・小西国義：茨城園試研報 2: 1-6, 1967.
8. 青木宣明・吉野蕃人・沢田謙・井上威久雄：島根大農研報 10: 9-13, 1976.
9. 稲葉久仁雄・浅野昭：茨城園試研報 5: 97-105, 1974.
10. 池田幸弘：新潟園試研報 4: 190-206, 1969.
11. ——：—— 5: 69-80, 1970.

Summary

1. This study deals with the effect of room and soil temperature on the growth and the quality of the cut flowers of forcing of tulip (an Early Single and Darwin Hybrids) with different flowering times.

2. The longer the number of days required for flowering after planting was, the larger the sum of the temperature. However, the average room temperature was lower than 12°C for each forcing. The average room temperature for early flowering was higher than that for late flowering, which was in turn higher than that for normal flowering.

3. At the 1st stage (from planting to the 3rd week) the elongation of tulip per day was small regardless of the average temperature being high or low. The higher the average temperature at the 2nd stage (from the 4th to the 5th week) was, the larger the elongation, although the effect was small. The effect of temperature on the elongation in each forcing became remarkable at the 3rd stage (from the 6th to the 7th week) and at the 4th stage (from the 8th week to flowering), when significant elongation was observed even at low temperature.

4. The quality of cut flowers was slightly affected by a change in the number of days required for flowering under forcing, but there was no problem in marketing.

5. It is necessary to set a temperature suitable for the growth stage of tulip for the sake of the economy of electric or oil energy. The average room temperature from planting to flowering should be controlled at 11 to 12°C for getting cut flowers of good quality. Taking the market price of tulip into account, the forcing temperature must flexibly be controlled during the 3rd and 4th stages.