

花芽の age が促成チューリップの生育・開花に及ぼす影響 (第1報)

冷蔵開始時の花芽の age が開花および切花形質に及ぼす影響

青木 宣明^{*}・吉野 蕃人^{**}

Noriaki AOKI and Shigeto YOSHINO

Effect of the Age of Flower Bud on the Growth and Flowering in Forcing Tulip

(1) Influence of the Age of Flower Bud at the Start of Precooling on the Time of Flowering and the Quality of Cut Flower

緒 言

チューリップの年内促成は花芽分化VI期(雄しべ完成期)以降, 13~15°Cで2~3週間予備冷蔵し, 2~5°Cの本冷蔵を行なっている。この予備冷蔵前の前歴によって, その後の冷蔵処理や促成温度が同じでも到花日数, 品質等に異なった影響を与えることが知られている。すなわち阿部¹⁾²⁾らは各地産の球根を使用し促成効果を検討した結果, 地理的差より土質による差が大きく, 砂丘地産の球根は花芽分化, 並びに開花が早いと報告し, 穂坂³⁾らも同様に砂土産は砂壤土産より開花が早いとしている。この他塚本⁴⁾も土質の違いによる花芽分化の早晚を指摘し, 吉野⁵⁾らは球根収穫後の乾燥温度条件によって開花期に遅速を生ずることを認めている。さらに肥培管理の面では, 雨木⁶⁾⁷⁾や西井⁸⁾らによれば窒素およびりん酸を多用して生産された球根は花芽分化が早く, 開花も早いと報告している。また促成栽培による冷蔵温度や期間, 促成温度の実験では, 球根入手時ないし入手後の花芽の発育度について問題としている。しかし年内促成などの早い促成では予備冷蔵時の花芽の age についての追究が不充分である。そのため本実験は花芽の age が促成チューリップの生育開花に及ぼす影響を知るために行なったものである。

材料および方法

島根大学農学部附属農場で生産したチューリップ球

* 附属農場

根(Trance)を1977年6月15日収穫し直ちに乾燥調整し, 球周12cmを選別選出した。第1図のように6月29日から22°C処理を開始した。処理区分として22°C処理期間が最も長いものを9週とし, 処理期間を順次1週間ずつ減らし, 最低処理期間を2週とした。その間処理開始時まで0°Cで貯蔵し, 花芽分化を停止させた。対照区として予備冷蔵開始時まで室温に貯蔵したものを用いた。このように8処理区と対照区の計9区を設定し, 予備冷蔵開始時にそれぞれ異なった age の花芽を人為的に造り出した。22°C処理終了後各区とも8月31日から9月21日まで3週間15°Cで予備冷蔵後, 5°Cで8週間本冷蔵し, 11月16日に25×40×13cmの木箱に1箱15球の3反復として植え付けた。植え付け後敷わらを施して屋外に放置し, 11月25日コンピュータで制御できる温室に搬入した。

22°C処理終了時と植え付け時に各区からそれぞれ5

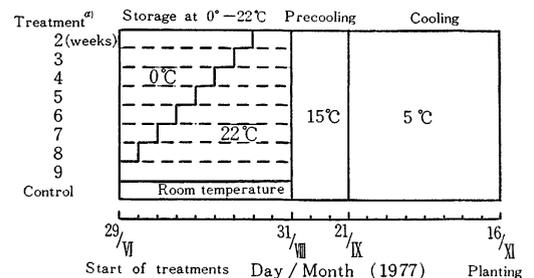


Fig. 1. The outline of experimental design.
a) Storage period at 22°C.

球ずつ球根を取り、花器の發育状態を調査した。植え付け後の生育調査は出芽後毎週行なった。開花時に草丈、花らいまでの高さ、切花重、茎重、花長、花重、葉幅、葉長、葉重、葉面積等を全個体について調査した。

実験結果

1) 花芽の age とノーズの發育

22°C 処理終了後（予備冷蔵開始時）、age を異にする花器の發育状態を調べたものが第1表である。ノーズの長さは処理期間の長いものほどよく伸長した。すなわち処理期間2週区の 2.2mm に対し、9週区では 10.7mm と5倍近い伸長量を示した。対照区は 6.9mm の伸長を示し、処理区の6~7週区と同程度に伸長した。幅や厚さもノーズの長さに比例し、同様の傾向を示した。花芽の分化段階は2週区でII~IV期、3週区でVI~VII期、4週区でVII~VIII期であった。5週間以上の処理区は花芽はすでに完成されており、5週区で花長 1.4mm、9週区は 5.0mm となり、対照区の花長はノーズの長さ同様、7週区と同程度の 2.6mm であった。

植え付け時の花器の發育状態を調べたものが第2表である。ノーズの幅や厚さ、重さは22°C 処理終了時と同じく処理期間の長い区ほど大きくなった。しかしノーズ

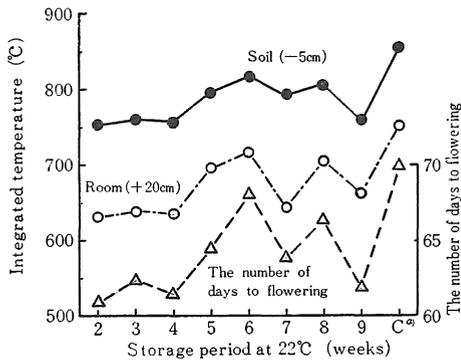


Fig. 2. The number of days to flowering as affected by the storage period at 22°C before precooling in tulip under forcing.
a) Control.

Table 1. Growth of flower bud at the end of treatment. (Aug. 31, 1977)

a) Treatment (weeks)	Nose			Stage of flower bud differentiation	Flower	
	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)		Length (mm)	Diameter (mm)
2	2.2	1.6	1.5	I ~ IV		
3	3.2	1.9	1.8	VI ~ VII		
4	3.5	2.1	1.9	VII ~ VIII		
5	5.4	2.8	2.6		1.4	1.7
6	6.3	3.3	3.2		2.1	2.0
7	7.0	3.2	3.1		2.5	2.2
8	8.5	3.6	3.4		3.6	2.3
9	10.7	4.0	4.0		5.0	2.8
Control	6.9	3.3	3.1		2.6	2.0

a) Storage period at 22°C.

Table 2. Growth of flower bud at planting. (Nov. 16, 1977)

a) Treatment (weeks)	Nose				Flower	
	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)	Weight (g)	Length (mm)	Diameter (mm)
2	25.4	4.3	4.2	0.26	6.0	2.8
3	28.0	4.7	4.6	0.28	7.4	3.2
4	26.8	4.9	4.7	0.34	8.4	3.3
5	27.7	5.3	5.0	0.44	10.1	3.6
6	30.4	5.7	5.3	0.52	11.0	3.7
7	29.8	5.6	5.5	0.56	11.4	3.9
8	29.6	5.7	5.4	0.60	11.8	3.7
9	27.7	6.0	5.7	0.62	12.1	3.9
Control	29.3	5.6	5.5	0.50	11.3	3.9

a) Storage period at 22°C.

の長さは6週区の 30.4mm を最高にそれより処理期間が長くなると短くなる傾向を示し、9週区では 27.7mm となった。また処理期間が6週未満でも逐次短くなり、2週区は 25.4mm で処理区中最小であった。すなわち予備冷蔵から本冷蔵にかけて各区ともノーズは23mm 前後の伸長量があったが、9週区はその間の伸長が鈍り17mm であった。しかし9週区は縦の伸長より横への成長が盛んであった。また2週区から4週区は処理終了時には花器の分化段階にあったが、植え付け時には花が完成され、2週区でも花長は 6.0mm に達した。植え付け時における各処理期間とノーズの長さ、幅、重さ、花長の相関値ならびにノーズの重さと花長の相関値 r は 0.62, 0.96*** (***)は0.1%レベルで有意), 0.98***, 0.96***および0.97***であった。対照区は処理終了時と同様、6~7週区と似た花芽の發育状態にあった。

2) 到花日数と品質

各区の到花日数と積算室温（地上 20cm）および積算

地温(地下5cm)は第2図のとおりであった。すなわち処理期間の最も短い2週区は到花日数60.9日で最も早く、次いで4週区の61.4日、9週区の61.8日の順となった。処理区中で最も遅いのは6週区の68.0日であった。対照区は6週区より2日間程度遅く、69.9日であった。出芽時の11月30日には各区ともあまり差がなかったが、12月7日以降は各区とも伸長量が増加し、区間に差が出始めた。すなわち2週区は12月7日より草丈が最も高く、対照区は最も遅れ、他区はこの2区間の間に散在し、この時の草丈の順位がほぼ平均開花日となって現われた。積算室温は最も開花の早い2週区で666°C、積算地温は758°Cであった。最も開花の遅い対照区は室温が754°C、地温が857°Cとなり、90~100°Cの差となった。

採花時における各区の品質は第3図のとおりであった。草丈は開花の最も早い2週区が46.0cmで最も高く、3週区が43.6cmでそれに次いだ。4週区から8週区までは42cm前後となり9週区と対照区はそれよりやや低く40cm程度であった。花らいまでの高さはおおむね草丈に追随し、9週区が最も低かった。

切花重は植え付け時のノーズ重との関係が深く、相関係数 r は0.87***であった。9週区の切花重は34.8gで最大となり、8週区がそれに次いだ。2週区の切花重は21.0gとなり最小であった。花長や花重も処理期間との

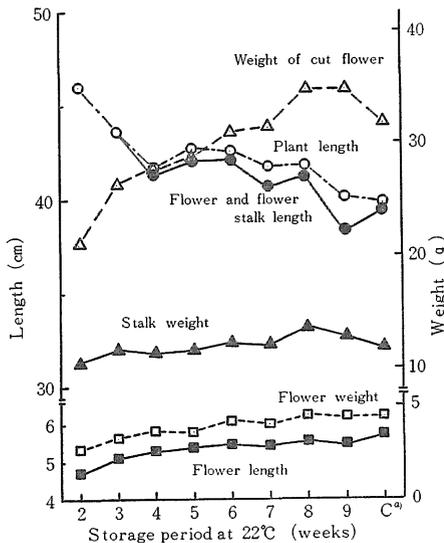


Fig. 3. The quality of cut flower as affected by the storage period at 22°C before precooling in tulip under forcing.
a) Control.

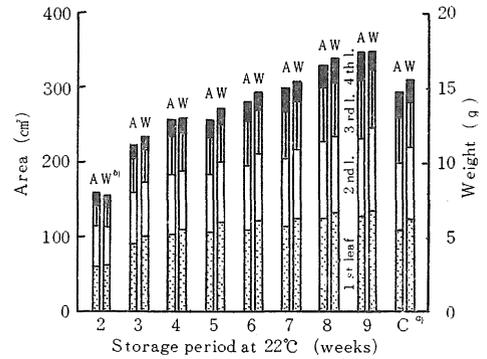


Fig. 4. The area and weight of leaves in cut flower as affected by storage period at 22°C before precooling in tulip under forcing.

a) Control.

b) A : Area of leaf, W : Weight of leaf.

関係すなわち植え付け時のノーズ重との関係が深く、おおむねノーズ重が大になるほど長く、重くなる傾向を示した。

各処理区の第1葉から第4葉までの葉面積と葉重を第4図に示した。葉面積は処理期間の最も長い9週区が第1葉から第4葉まですべて最大となり、8週区、7週区と続き、処理期間が短くなるにつれて減少した。9週区の第1葉から第4葉までは、128.4cm²、103.6cm²、75.3cm²、37.6cm²であったのに対し、2週区のそれは61.1cm²、47.2cm²、31.2cm²、17.8cm²となり、すべて1/2以下の葉面積に留まった。葉重も葉面積と同様の傾向を示した。処理期間と葉面積、葉重の相関係数 r は第1葉0.89***、0.85***、第2葉0.93***、0.92***、第3葉0.94***、0.94***、第4葉0.90***、0.91***となりいずれも高い値を示した。

第1葉の葉型すなわち葉長、葉幅および葉長・葉幅比を調査したのが第5図である。葉長は5週区が最も長く25.9cmであった。最も短いのは2週区の21.0cmでその差は約5cmであった。4週区は次に短く24.2cmとなったが、3週区との差はわずかであった。6週区以上になると5週区ほど長くなり、25cm強で横ばいやや短くなる傾向を示した。それに対し葉幅は処理期間が長くなるほど広くなり、最大の9週区は6.8cm、最小の2週区は3.7cmであった。葉長・葉幅比は2週区が最大となり5.8、9週区が最小の3.7を示した。他区は両者の値の間に散在した。この比は葉幅と負の相関を示し、 $r = -0.98$ ***であった。対照区の葉幅および葉長・葉幅比は7週区とほぼ同値を示したが、切花重や葉

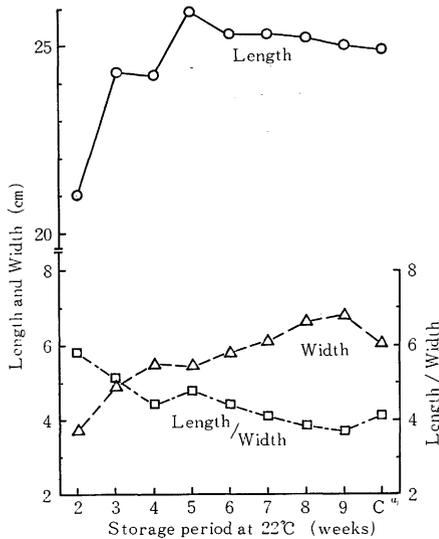


Fig. 5. The shape of 1st leaf in cut flower as affected by the storage period at 22°C before precooling in tulip under forcing.
a) Control.

面積、葉重でも同様の結果であった。これは植え付け時における7週区と対照区のノーズ重の関係とはほぼ一致した。

考 察

チューリップ球根は、それぞれの発達段階に対応した最適温度を持っていることが BLAAUW⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾らによって明らかにされている。以来チューリップ促成では数々の研究がなされ、我が国では一般的な方法として予備冷蔵、本冷蔵と段階的に温度を下げ春化处理を行なったのち、球根植え付けを行なう方法が取られている。すなわち花芽分化が完成前後より予備冷蔵が始められる。花芽の発育を促進するためには20°Cが適温とされ、現在オランダでも、花芽分化促進のため球根収穫後20°Cで貯蔵している¹³⁾¹⁴⁾。一方藤田は高温処理した Red Emperor 球根を22°Cの適温に置くことによって花芽分化を著しく促進出来たと報告している。筆者らは以上のようなことを踏まえ予備冷蔵時まで22°Cで花芽分化を進行させた。その結果当然のことながら長期間適温下に置いたものほどノーズの伸長が促進され、処理期間が4週間以下では花芽分化が完了していなかった。従って、処理終了時には処理期間(X)とノーズ長(Y)との間に $Y=1.16X-0.53$ ($r=0.98^{***}$) という回帰式が得られ、花芽のage

とノーズ長の高い相関が認められた。しかし植え付け時になると、処理期間とノーズ長の間には前記のような関係は認められなかった。ところが処理期間とノーズの幅、重さ、花長の間には密接な関係があり、それぞれ $r=0.96^{***}$ 、 0.98^{***} 、 0.96^{***} の相関値が得られた。

開花期の早晩は本冷開始時のノーズ長とほぼ一致し、ノーズの長いものほど早く開花したと小西らは報告している¹⁵⁾。その中で予冷開始時のノーズ長は本冷開始時のノーズ長ほど密接ではないが、開花の早晩と一応の関連が認められると述べている。しかし筆者らの実験では、予備冷蔵時のノーズ長は開花の早晩に対し全く関連が認められなかった。すなわち予備冷蔵時、花芽のageの若いものほどノーズ長が短かったが、2週区が最も開花が早く、次いで4週区、9週区となり、7週区と同程度の伸長を示した対照区が最も遅延した。

筆者らの実験では、花芽分化適温22°Cを与える期間の違いによって外部形態的にはノーズの長さには差が生じ、処理終了時には花芽のageの進んだ処理期間が長いものほどノーズの伸長が大となった。しかしその差がそのまま開花期の差とはならなかったのは、処理以前の花芽分化停止のための0°C貯蔵期間に、球根内の貯蔵養分に何らかの変化を生じさせた結果と思われる。これは嘉部らによる球根冷蔵中の密封処理や豊田らの高温処理¹⁶⁾¹⁷⁾において、ノーズの伸長を抑制したり、花芽分化を遅延させたりしたものの開花は逆に促進されたとしているが、そのことと類似している。

一般に切花品質は切花重、草丈、葉面積、花長等で判断される。このうち草丈を除いて花芽のageが進むほどその数値は増加する傾向を示し、特に処理期間と切花重および全葉面積については相関値rが、 0.94^{***} 、 0.93^{***} と著しく高い数値を示した。また植え付け時のノーズの重さと切花重の相関値rは 0.87^{***} となり、処理期間とノーズの幅および重さの相関値rもそれぞれ 0.96^{***} 、 0.98^{***} となって、処理期間とノーズの幅、重さおよび切花重はそれぞれ関係が深い。すなわち処理期間が長くなると花芽のageが進み、ノーズの幅および重さが増大する。このノーズの幅、重さが切花重と高い相関関係を示すところから、この点でノーズの重さ、幅はageの指標となって同一品種内での促成切花の品質をある程度推測できるものと思われる。草丈についてはageの最も若い2週区が最も長くなり、ageが進むほど低くなる傾向を示すところから、花芽分化前の0°C貯蔵期間の差が草丈差になって現われたのではないかと思われる。

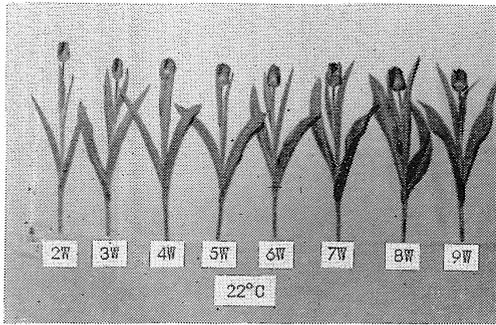


Fig. 6. Pictures of cut flowers representative of each treatment.

切花の品質と開花の早晩は必ずしも一致しない。つまり age が若く生育速度が早く開花が早くなると 2 週区や 3 週区のように切花重が他区に比べ著しく劣り、葉幅や花弁も細く、欠刻や雄ずい不着色がかなり認められ、品質的に低下した。しかし age の最も進んだ 9 週区は開花が早いにもかかわらず、切花重や花長、葉面積等は最も充実した。このように切花品質は花芽の age との間に強い関係を有していることを示していると言える。

採花時の草姿は第 6 図のとおりであった。草丈、葉長、葉幅、花のバランスは切花品質の重要なポイントとなる。age の若い 2 週区や 3 週区は葉幅が狭く、花は小さく明らかに他区より劣った。4 週区や 5 週区は充分とまではいかないまでも、全体の草姿から age の進んだものと比べても商品上は問題がないものと思われる。しかし age の最も進んだ 8~9 週区は花こうの伸長度がやや劣り、草丈と花にバランスをやや欠いた感じであった。

このように予備冷蔵時における花芽の age の違いによって生育開花に遅速を生じ、切花品質が非常に異なった。Trance における促成栽培では予備冷蔵時のノーズの長さが 5mm 以上であれば切花の商品上問題はないものと考えられるが、それ以下であっても花芽が完成しておれば可能なことが示唆された。花芽の age とブラインドの関係については、本実験では植え付け後の初期温度が高温にならなかったことから、ブラインドの発生が見られなかった。しかし 2 週区や 3 週区は花長が短く、欠刻や雄ずい不着色等の現象が認められ、ブラインドに近い徴候が見られた。このことは花芽の age 以外に冷蔵温度、植え付け後の初期温度との関連も考えられ、現在これらについての追試を実施している。

摘 要

チューリップ球根“Trance”を使用し、0°C貯蔵と 22°C処理を組み合わせる異なる花芽の age を人為的に

造り出し、生育開花および品質に及ぼす影響を調査した。

1. 22°C 処理期間が長くなるほど花芽の age が進み、予備冷蔵時のノーズ長が長く、処理期間 (X) とノーズ長 (Y) の間には $Y=1.16X-0.53$ ($r=0.98^{***}$ (***) は 0.1% レベルで有意) という回帰式が得られた。処理期間 4 週以下の若い age ではまだ花芽が完成していなかった。
2. 植え付け時のノーズ重は進んだ age ほど重く、若い age ほど軽くなった。22°C 処理期間 6 週区を頂点として、それより age が進んでも若くてもノーズの長さは短くなった。
3. 到花日数は age の若い 2 週区、4 週区が短く、age の進んだ 9 週区がこれに次いだ。
4. 商品上から 22°C 処理期間 5 週以上、すなわち予備冷蔵時のノーズの長さが 5.0mm 以上のものであれば申し分ないが、5.0mm 未満でも花芽が完成しておれば促成切花用球根として使用可能であることが示唆された。

引用文献

1. 阿部定夫・川田稷一：農業技術研究所園芸部そ菜花き研究年報：79-82, 1961.
2. ————・———・歌田明子：園芸試験場そ菜花き研究年報：69-70, 1964.
3. 穂坂八郎・横井政人：千葉大学園芸学部学術報告, 8: 1-11, 1960.
4. TSUKAMOTO, Y.: Sci. Rep. Fac. Agri., Naniwa Univ. 1: 79-94, 1950.
5. 吉野蕃人・青木宣明：島根大農研報 8: 5-8, 1974.
6. 雨木若橘・萩屋薫：園学雑, 29(2): 157-162, 1960.
7. ————・———：園学雑, 29(3): 239-246, 1960.
8. 西井謙治・筒井澄：園学雑, 32(1): 65-73, 1963.
9. BLAAUW, A. H. and M. C. VERSLUYS: Proc. Sect. Sci. K. ned. Akad. Wet. 28: 717-731, 1925.
10. ————：Proc. Sect. Sci. K. ned. Akad. Wet. 29(10): 1343-1355, 1926.
11. HARTSEMA, A. H., I. LUYTEN and A. H. BLAAUW: Verh. K. Akad. Wet. (Sectie 2). 27(1): 1-46, 1936.
12. LUYTEN, I., G. JOUSTRA and A. H. BLAAUW: Proc. Sect. Sci. K. ned. Akad. Wet. 29(1): 113-126, 1926.
13. 川田稷一：オランダの球根園芸, 農林省園芸試験

- 場1971, p. 82
14. 藤田元三郎 : 昭和48年度園芸学会秋期大会研究発表要旨 : 256-257, 1973.
15. 小西国義・稲葉久仁雄 : 茨城園試研報. 1 : 47-52, 1964.
16. 嘉部博康・中静悦 : 昭和48年度園芸学会春期大会研究発表要旨 : 292-293, 1973.
17. _____ : 昭和49年度園芸学会春期大会研究発表要旨 : 268-269, 1974.
18. 豊田篤治・西井謙治 : 園学雑, 23(2) : 127-136, 1954.

Summary

To make clear the effect of age of flower bud at the start of precooling on the time of flowering and the quality of cut flower, tulip bulbs of a cultivar, "Trance" were stored for various intervals at 0°C and 22°C before precooling.

1) As the storage at 22°C was prolonged, the age of flower bud was more progressive and the nose became longer at the start of precooling. A regression equation of $Y=1.16X-0.53$ ($r=0.98^{***}$) was obtained between the nose length (Y) and the storage period (X). The floral organ did not completely develop in the tulip bulbs stored at 22°C for 4 weeks or less.

2) The weight of nose at planting increased with the age of the nose. The nose became longest when a bulb was stored at 22°C for 6 weeks.

3) Younger bulbs stored at 22°C for 2 or 4 weeks required the least days for flowering under forcing, followed by older bulbs stored for 9 weeks.

4) The quality of cut flower was satisfactory for marketing when bulbs were stored at 22°C for longer than 5 weeks and the nose length exceeded 5 mm at the start of precooling. Even if the nose was shorter than 5 mm, bulbs with completely developed floral organ were acceptable for the cut flower production under forcing.