ツバキ‘土佐有楽’の芽の形成に対する 生育温度および日長の影響

郭 志剛・五井正憲・田中道男・深井誠一

香川大学農学部 761-07 香川県木田郡三木町

Effects of Temperature and Photoperiod on the Bud Formation of *Camellia wabisuke* ‘Tosauraku’

Zhigang Guo, Masanori Goi, Michio Tanaka and Seiichi Fukai

Faculty of Agriculture, Kagawa University, Miki-cho, Kita-gun, Kagawa 761-07

Summary

Vegetative and flower bud formations in *Camellia wabisuke* ‘Tosauraku’ exposed to 15°, 20°, and 25°C and photoperiod of 10 and 16 hr were compared with those of plants exposed to ambient temperatures in a glasshouse and natural daylength (control) from 1 April 1990 to 1 April 1991.

1. The vegetative bud developed earlier at 20°C in the initial stage of formation, but growth in longitudinal diameter was faster at 15°C after August. The sizes of vegetative buds at 25°C and natural temperature were half of those at 15°C on 1 November.

2. From 15° to 25°C, the number of outer scales increased with the increasing temperatures, while the number of leaf primordia decreased with the increasing temperatures. The number of inner-scales was not affected by temperature.

3. Terminal and axillary buds of plants kept at 15°C sprouted after 1 November (after a 7-month treatment); those kept at 20°C began to sprout after 1 February (after 10-month-treatment). No plant kept at 25°C sprouted by 1 April 1991 (after one-year-treatment).

4. The rate of formation of flower buds at 25°C was hastened by mid-June (after 45-day-treatment), but the development of flower buds at 20°C was the fastest after August; it was slowest at 15°C and under natural conditions.

5. Flower buds at 20° and 15°C began blooming in mid-October (after 6.5-month-treatment) and in early November (after 7-month-treatment), respectively, but those on plants kept at 25°C became necrotic during November and December.

6. The number of bracts and sepals constituting a flower bud was not affected by temperature. The number of petals per flower at 15°C was two more than that at 20° and 25°C.

7. The number of outer scales and inner-scales in vegetative buds was not affected by photoperiod, but the number of leaf primordia was somewhat larger under the short-day. Moreover, the time of flower bud initiation was unaffected by photoperiod, but plants under the short-day bloomed 20 days earlier than did those under the long-day.

緒 言

著者らは、花木生産技術の改善を目的として、まずその基礎となる芽の形成について研究しており、これまでに自然条件下における数種温帯花木の芽の形態形成について報告している(五井ら, 1989, 1990, 1991; 郭ら, 1990, 1991a, 1991b, 1991c)。それらの研究をつ

うじて、種によって芽の着生の様相や形成時期が異なり、特に栄養芽を構成する外りん片、内りん片および葉原基など器官の発生、形態あるいは分化数が種や季節によっても異なり、そのことがそれぞれの芽の生理的特性や外部形態的特性に関係している可能性を認めた。

ツバキ‘土佐有楽’の芽の形成に関しては、これまでに詳細な観察を繰り返しており、えき芽は一世代前の栄

1992年4月6日 受理。この報告の一部は、平成3年度園芸学会秋季大会において発表した。

養芽の形成されること、花芽は原則として一世代前の芽の頂端部に分化した最後の1~2枚の高出葉、すなわち、次代の頂芽の最外層の包葉あるいはえき芽の前出葉のえき芽であること、また春の新しょうの頂芽のうち2次新しょう（夏枝）として伸長する芽は、冬芽と比較して形態の違いがあることなどを確かめている（五井ら、1993）。

ここでは、芽の形成に対する環境条件、特に温度と日長の影響について報告する。

材料および方法

濃度処理：1990年4月1日に香川大学農学部構内のファイトトロン[®]の15°、20°および25°C恒温、それぞれ75%の相対湿度を維持している自然光室に、接木4年生の鉢植えツバキ‘土佐有楽’を4鉢ずつ入室した。11月1日に各室の2鉢を戸外に移し、1991年2月1日まで自然低温に遭遇させた後、2月1日に再びそれぞれ元の恒温室に戻した。戸外に移さなかった2鉢は、そのまま1991年4月1日まで継続して同じ温度条件下に置かれた。対照区は自然温度とした。施肥、灌水、病虫害防除は、慣行に従った。

日長処理：自然温度下で、短日は午前4時半から午後2時半まで自然日照を含む10時間の明期とし、午前4時半~8時の間は白色蛍光灯により補光した。暗黒処理は2重のシルバーポリを午後2時半に覆い、夜に取り外す方法で行い、暗黒処理中はファンを運転して施設内温度の上昇を防いだ。長日区は、短日区と同一の明期に続き、白色蛍光灯で6時間の補光を行い16時間の明期とした。補光時の照度は300~700 lxの範囲であった。処理は1990年4月1日から11月1日まで続けた。処理終了後の株は自然日長の対照区とともに無加温ガラス室に移し、日長の後作用を調査した。

処理開始後、ほう芽期から新しょうの伸長停止までにあたり、株当たり5本の新しょうの生長状態を調べた。それに続いて、これまでに明らかにされている自然条件下における芽の形成過程（五井ら、1993）を参考にして、新しょうの頂芽およびえき芽を約1 cmの茎を着けて採取し、70% FAA（70%エタノール90：ホルマリン5：酢酸5）を用いて固定した。1か月以上固定した材料をりん片剥皮法により解剖し、芽の大きさ、芽を構成する外りん片、内りん片と葉原基の枚数および花芽の発育を実体顕微鏡と走査型電子顕微鏡（SEM）により調査した。なお、形成された栄養芽のほう芽および花芽の開花についても調査した。

結果および考察

1. 芽の形成に対する温度の影響

1) 1990年春の新しょうの伸長と展葉

ほう芽は25°Cで最も早く、続いて20°、15°Cと対照区の順となり、新しょうとして伸長した。その新しょうの伸長停止は、25°Cでは4月23日、20°Cでは5月2日、15°Cと対照区では5月20日であった。新しょうの伸長は15°、20°、25°Cおよび対照区の順に、それぞれ約16.6、11.5、8.4と12 cmであった。新しょうの展葉は20°および25°Cで早く、15°Cおよび対照区で遅かったが、新しょう当たり葉数はどの区でもほぼ同数の6~7枚であった。また、外見的な新しょうの成熟は、高温ほど早かった。

ツバキの春の新しょうは前年に形成された栄養芽が新しい葉原基を分化することなく単に伸長したものである（富田・植松、1982）。従って、高温ほど早く伸長停止することは当然考えられる結果であったが、高温で新しょうが極めて短くなることは予測できなかった。これと似た現象はデンドロビウム（酒井ら、1983）でも認められている。しかしながら、デンドロビウムでは茎（pseudobulb）が生長しつつ葉を分化し、葉数が高温下で減少するのに対し、ツバキではほう芽後に新しい葉を分化しないため、葉数に栽培温度による差が生じないという違いがある。ツバキ類は温暖な気候を好む樹種として知られており、日本では5月から6月にかけてよく生育する。そのことから考えると、25°Cで新しょうの長が短くなった原因は、この実験の範囲からは特定できないが、夏の自然気温と25°C恒温の影響の差を検討する必要がある。

以上のように伸長した新しょうの栄養芽および花芽の形成状態は以下に述べたようであった。おな、芽の構成器官の区分は、前報（五井ら、1993）に従った。

2) 栄養芽の形成

前報（五井ら、1993）で明らかにした自然条件における芽の形成と同様、ほう芽前の栄養芽（頂芽およびそれに近いえき芽）の葉原基の腋に原基として存在していたえき芽とほう芽後に形成された頂芽が、新しょうの生長に伴って、基本的に同様のパターンで発達した。

これらの芽の発達第1図に示したとおり、20°および25°Cでは形成初期に他の区の芽よりやや早く大きくなった。しかし、8月以降には、15°および20°Cの芽が急速に肥大・伸長したのに対し、25°Cの芽は対照区とほぼ同じ大きさで、肥大はやや緩慢であった。また、

どの処理区においても、新しうの頂芽およびそれに近いえき芽が発達し、下位のえき芽はほとんど大きくならなかった。

草本植物のペチュニア (Piringer・Cathey, 1960) などでは、低温短日で頂芽優勢が抑制され分枝が多くなるが、ツバキの頂芽優勢は、温度の影響を受けないことがわかる。また、ツバキの栄養芽は主に葉原基を

分化するときに著しく肥大することが明らかにされている (五井ら, 1993)。15°Cおよび20°Cで頂芽が急速に肥大する時期は葉原基が増加する時期と一致した (第2図)。

1991年2月1日まで連続的に恒温下で処理した株の栄養芽の形成についてみると、外りん片は、頂芽でもえき芽でも対照区と25°Cで早く、多く分化し、温度

Fig. 1. Growth course of the terminal buds of current shoots in different temperature regimes. Two grafted 4-year-old plants were grown in chambers held at 15°, 20° and 25°C, and under natural condition (control) from 1 April 1990 to 1 April 1991.

Fig. 2. Effect of different temperatures on differentiation of leaf primordia of the terminal buds of current shoot. Experimental procedure same as shown in Fig. 1.

が低いほど遅く、少なく分化する傾向があった。第1表に示したように、頂芽の外りん片数は25°Cでは自然条件の対照区とほぼ同数で、20°Cの約2倍、15°Cの約3倍であった。新しょう上位のえき芽では、25°Cの平均外りん片数が20°Cの1.4倍、15°Cの約1.8倍となった。内りん片数は、温度に影響されなかった。葉原基は15°Cおよび20°Cにおいて早く数多く分化したが、25°Cでは遅れて対照区とほぼ同時期に分化し始め、その数は15°Cおよび20°Cと比べ少なかった。この傾向は頂芽において著しかった(第2図)。いずれの場合にも11月1日までに葉原基分化はほぼ終了していた。なお、新しょうの下位の未発達のエキ芽はどの処理区においても2~3枚の外りん片を分化した後休眠状態となった。

異なる温度における栄養芽の形成状態は、自然条件下における芽の形成過程を十分に裏付けている。すなわち前報(五井ら, 1993)において、著者らは、自然条件における芽の外りん片、内りん片は5~8月、葉原基は9~12月に集中して形成されることを示し、外りん片、内りん片の分化条件として高温が、葉原基の分化条件として低温が適することを推測した。本実験の結果はそれがほぼ正しかったことを示している。

なお、処理温度に関係なく、頂芽とえき芽の形態形成パターンはほぼ同様で、その一例として第3図に15°Cのデータを示した。ただし、どの処理区でも頂芽の外りん片数はえき芽の外りん片数より少なく、葉原基数はえき芽よりむしろ頂芽でやや多かった(第1表)。

えき芽の原基の分化時期と温度の関係を調べた結果、15°Cおよび20°C区では8月1日の調査で、新しょうの頂芽およびそれに近いえき芽の葉原基の腋に次代のえき芽原基が観察された。これに対して、25°Cにおける次代のえき芽の分化は、対照区よりも遅れて11月以降になった(データ省略)。この結果と前述の新しょうの生長が高温で早かったことから判断すると、形態的にはえき芽原基の分化は明らかに高温下で抑制され、15°C~20°Cで促進されるようである。自然条件における次代のえき芽原基の分化時期が新しょうの伸長停止から半年近く後の11月になる(五井ら, 1993)のはこのことが原因していると考えられる。一方、えき芽原基は葉原基の腋に分化するので、葉原基分化が促進される15°C、20°Cで早く、葉原基分化の遅れる25°Cでは遅く形成されることは当然と考えられる。すなわち、えき芽原基分化の早晩は、1世代前の栄養芽の葉原基分化の早晩と一致する。温度は葉原基分化の遅速を通じて、えき芽原基の分化に影響していると判断される。以上の結果から、ツバキの育成時における栄養管理や樹形管理は特に秋に重要であるとした前報(五井ら, 1993)の記述が妥当であったといえよう。

15°Cでは一部の頂芽は11月中旬に、20°C区では2月上旬にはう芽し始め、その最終ほう芽率はそれぞれ50と29.2%であった。しかし、両処理区でのえき芽はごく一部しかほう芽しなかった。また、25°Cでは頂芽もえき芽もまったくほう芽しなかった。25°Cの株を実験打ち切り後の1991年4月から最低20°C以上に維持したところ、発達した栄養芽は1991年11月になって

Table 1. Effect of temperature on the structure of vegetative bud in *Camellia wabисуке* 'Tosauraku'.

Temperature	Number/terminal bud				Number/axillary bud ²			
	Outer scales	Inner scales	Leaf primordia	Total	Outer scales	Inner scales	Leaf primordia	Total
15°C	1.6 c	3.9 a	10.3 a (9.8)	15.8	2.9 c	3.6 a	9.6 a (9.0)	16.1
20°C	2.4 b	4.0 a	10.6 a (8.3)	17.0	3.8 b	3.5 a	8.4 a (7.3)	15.7
25°C	5.1 a	4.1 a	5.7 b (5.4)	14.9	5.3 a	3.9 a	4.7 b (4.4)	13.9
Control	4.6 a	3.6 a	5.4 b (5.3)	13.6	5.5 a	3.6 a	5.3 b (5.4)	14.4

Temperature treatment: Four-year-old plants were grown in the rooms maintained at 15°, 20° and 25°C under natural photoperiod from 1 April 1990 to 1 April 1991. control plants were grown in the cool glasshouse. Data were recorded on 1 February 1991.

² Developed vegetative buds. (): Data on 1 November 1990.

a,b,c: Duncan's-test, P=0.01.

Fig. 3. Process of vegetative bud formation at 15°C. Experimental procedure same as shown in Fig. 1.

も正常にはう芽せず、内りん片と葉原基の異常肥大あるいは葉原基の内りん片化を示した。未発達芽は休眠状態のままであった。わずかに茎の伸長した一部の芽では頂芽やえき芽がある程度発達し、それらの多くは花芽を形成した。これらのことは、ツバキの芽の発達には茎の伸長が必要であることを示しており、また、花芽は休眠のほとんど破れていない樹上でも形成されることを示している。

以上のように、25°Cにおいては休眠の深い、外りん片の多い、葉原基の少ない芽が形成され、また15°Cにおいては休眠の浅い、外りん片の少ない、葉原基の多い芽が形成されることがわかった。そのうち、後者の現象は前報（五井ら、1993）で述べた夏枝となる頂芽の形成における外りん片の欠落と一致する。

一方、11月1日に自然低温下に移した株の芽を2月1日に調査した結果、15°Cの頂芽を除き低温期間における葉原基数の増加はほとんど認められなかった（データ省略）。従って、休眠の解除は芽の形態形成には特に関係しないと考えられる。これら低温遭遇株は、もとの恒温に戻した後どの区においてもまもなく全部正常にはう芽・展葉した。伸長した新梢の展葉数は、第2表のとおり、頂芽においてもえき芽においても2月1日に確認された葉原基数よりやや少なかった。これは、すでに報告（五井ら、1993）したように、その差が次代の頂芽の包葉となったためである。ただし、25°C区と対照区では、分化していた葉原基の数と展葉数との差が小さかった。これらの2区では、ほう芽までに

さらに1～2枚の包葉を分化したかも知れないと考えられる。

3) 花芽の形成

Bonner (1947) はヤブツバキ系品種の花芽の発育が初期には27°Cで早く、後期には18°Cで促進されることを報告している。本実験では異なる恒温条件が花芽形成にどのような影響を及ぼすかについて調べた。

花芽は高温ほど早く形成された(第3表)。花そのものの形成を示すく片分化開始時期は、25°Cでは6月15日以前、20°Cでは6月15日、15°Cでは対照区とほぼ同じ8月1日で、それぞれ温度処理開始後、75日以内、75日、122日であった。しかし、雌ずいステージになると、20°Cの花芽は急速に発育して25°Cとほぼ同様に9月1日までに花粉と胚珠を形成した。15°Cでは対照区とほぼ同様に11月まで徐々に花粉を形成した。花芽の大きさの増加は、25°Cでは形成初期に早く、20°Cでは8月以降最も早く、15°Cでは遅れた。そして、花芽は20°Cで10月中旬に開花し始め、11月1日にはほぼ満開となった。15°Cでは11月25日に開花した。しかし、25°Cではすべての花芽が11月以降次第に枯死し始め、開花には至らなかった。25°Cにおいて、やくは花粉を形成した後急速に褐変し、それに伴って花芽は次第に枯死した。25°Cの低温遭遇株では生き残っていた花芽が1月8日に開花したが、やくはすべて異常であった。ツバキの花芽が連続した高温下で枯死しやすいことは、他にも報告されており(Bonner, 1947; 五井, 1982)、それが雄・雌ずいの枯死に始まることも示

Table 2. Difference between the number of leaf primordia and the number of expanded leaves of vegetative bud formed in the different temperature regimes.

Temperature	No. of leaf primordia(A)		No. of leaves expanded(B)		Difference(A - B)	
	Terminal bud	Axillary bud ^z	Terminal bud	Axillary bud ^z	Terminal bud	Axillary bud ^z
15°C	11.4 a	9.0 a	8.6 a	7.1 a	2.8	1.9
20°C	8.7 b	7.5 b	6.1 b	5.3 b	2.6	2.2
25°C	5.2 c	4.7 c	4.5 c	3.6 d	0.7	1.1
Control	5.4 c	5.3 c	4.7 c	4.3 c	0.7	1.0

Detail is as in Table 1. Two plants in each treatment were placed under natural low temperatures on 1 November 1990, and returned to the former temperature on 31 January 1991.

^z Developed vegetative buds. A: Data of 31 January, 1991, B: Data of 1 November 1990.

a,b,c,d: Duncan's-test, P=0.01.

Table 3. Flower formation of *Camellia wabisuke* 'Tosauraku' at different temperatures.

Temperature	Date	Floral stage						
		Vegetative	Sepal	Petal	Stamen	Pistil	Ovule	Pollen
15°C	15 June	5						
	1 July	5						
	1 Aug.	2	3					
	1 Sept.					5		
	1 Oct.						5	
	1 Nov.							5
20°C	15 June	2	3					
	1 July		2	3				
	1 Aug.					5		
	1 Sept.							5
	1 Oct.							5
	1 Nov.							5
25°C	15 June				1	4		
	1 July					5		
	1 Aug.					5		
	1 Sept.							5
	1 Oct.							5
	1 Nov.							5
Cont.	15 June	5						
	1 July	4	1					
	1 Aug.			5				
	1 Sept.					5		
	1 Oct.							5
	1 Nov.							5

Detail is as in Table 1. Five terminal buds per treatment were dissected on each sampling date. Figures in the table show the number of flower buds which developed to the noted floral stage.

唆されている。

以上に述べた花芽形成と温度との関係は、ヒゴツバキで得られた結果とほぼ同様であった(五井, 1982)。すなわち、高温で早く分化し始めた花芽は、そのステージが進むほど低温を必要とすることがわかる。これは自然における花芽形成の過程と温度の変化の関係に

一致する。

花に関する調査結果は、第4表に示した。包数は全区でほぼ同数であり、がく片数は20°Cで多かった。がく片の毛の数は15°Cで少なく、高温ほど多かった。花弁数は15°Cのみで2枚多かった。花径は15°Cと対照区で大きく、20°Cではやや小さかった。雄ずいは対照

区で発達し、15°Cでは貧弱であった。雌ずいは20°Cで小さかった。なお、25°Cで開花したわずかの花では、やくが褐変し、花弁の奇形も認められた。

栄養芽の外りん片数は温度によって著しく異なったのに対し、花芽の包数が異なる温度条件にかかわらずほぼ同数であったのは、外見的に同じ様に見えても花芽の包が栄養芽の外りん片と異なる機能の器官であるという(五井ら, 1993)考えを支持している。花芽形成過程と温度との関係についての前述の結果や Bonner (1947) の報告からすれば、花の各器官の発達は、花芽形成が進むほど低温で促進されると考えられる。しかし、我々の結果は、15°Cおよび20°Cにおいて雄ずいや雌ずいの発達が悪いことを示した。この点に関して、対照区と比較した場合、これらの器官の発達には高温から低温への温度変化が必要であるかも知れない。

2. 芽の形成に対する日長の影響

第5表に示したように、日長は芽の外りん片および内りん片の分化に対して、ほとんど影響しなかった。しかし、葉原基数は短日区において長日区および対照区よりやや多かった。また、短日区の栄養芽は長日区

のものより大きかった(データ省略)。さらに形成された芽の生長を追跡調査したところ、短日区の栄養芽は4月1日にほう芽したが、長日区では対照区とほぼ同時の4月15日にほう芽した。また自然条件下で春枝に形成される芽と夏枝に形成される芽が同じ形態であったことからみても(五井ら, 1993)、日長は芽の形態にはあまり影響しないと考えられる。しかし、高松における自然日長は8月で13時間前後、12月でも約11時間であり、本実験の8時間短日と直接比較することには多少無理がある。長日区と短日区間に温度差はなかったことから、葉原基分化以降の栄養芽の形成に対する短日の促進作用が考えられる。

花芽発育は初期には長日で促進され、雄ずいステージ以降は短日で促進される傾向があったが、日長による有意差はなかった。短日区の花芽は1月15日に開花し始めたが、長日区での開花は約20日遅れた。Bonner (1947) や McElwee (1952) によれば、ヤブツバキ系品種の花芽発育は初期に長日で、後半には短日で促進されると考えられる。本報告の結果は、それと同じ傾向を示した。

Table 4. Effect of temperature on the structure of flower bud in *Camellia wabисуке* 'Tosauraku'.

Temperature	Number/flower bud			Stamen length (cm)	Pistil length (cm)	Flower diameter (cm)
	Bracts	Sepals	Petals			
15°C	6.4 a	5.4 b	7.3 a	3.0 c	3.6 b	8.4 b
20°C	6.9 a	5.1 b	5.1 b	3.4 b	2.8 c	7.2 c
25°C	6.5 a	6.2 a	5.0 b	3.3 b	3.5 b	7.5 bc
Control	6.7 a	5.3 b	5.1 b	3.7 a	3.9 a	8.9 a

Detail is as in Table 1. The plants in 25°C treatment were exposed to winter temperatures from 1 November 1990 to 31 January 1991.

a, b, c: Duncan's test, $P=0.01$.

Table 5. Effect of photoperiod on the structure of vegetative bud in *Camellia wabисуке* 'Tosauraku'.

Day length	Number/terminal bud				Number/axillary bud [*]			
	Outer scales	Inner scales	Leaf primordia	Total	Outer scales	Inner scales	Leaf primordia	Total
16h	4.3 a	3.8 a	5.5 b	13.6 b	5.4 a	3.8 a	5.8 b	15.0 b
10h	4.5 a	3.5 a	7.3 a	15.3 a	5.4 a	4.0 a	7.0 a	16.4 a
Control	4.8 a	3.5 a	5.6 b	13.9 b	5.8 a	4.4 a	5.4 b	15.6 ab

Photoperiodic treatment: Four-year-old plants were grown under short-day (10 hours), long day (16 hours) and natural photoperiod (control) in the cool glasshouse from 1 April 1990 to 1 November 1990. Data were recorded on 1 November 1990.

^{*} Developed vegetative buds.

a, b: Duncan's test, $P=0.01$.

摘 要

1990年4月1日から1991年4月までツバキ‘土佐有楽’の芽の形成に対する温度および日長の影響を調査した。

1. 栄養芽の長さは、初期には20°C、8月以降は15°Cで大きくなり、11月1日には25°Cと対照区では15°Cの約1/2であった。

2. 15°C～25°Cの間では、低温ほど頂芽、新しょう上位のえき芽のいずれも外りん片が少なく、葉原基が多かった。内りん片数は温度の影響を受けなかった。

3. 15°Cでは一部の頂芽とえき芽が11月1日から、20°Cでは2月1日からほう芽し始めた。これに対して、25°Cではまったくほう芽しなかった。

4. 花芽形成開始は25°Cで早かったが、8月以降の発達はむしろ20°Cで早かった。15°Cでは自然条件下の対照区とほぼ同様であった。

5. 20°Cの花芽は10月中旬に、15°Cでは11月上旬に開花し始めたが、25°Cの花芽は11月から12月にかけて次第に枯死した。

6. 花芽を構成する包数およびがく片数は温度に影響されなかったが、花弁数は15°Cで他の処理区より2枚多かった。

7. 日長は栄養芽の外りん片および内りん片分化に対し影響しなかったが、葉原基数は短日でやや多かった。また、日長は花芽分化に対してもほとんど影響しなかったが、短日下の花芽は長日より20日早く開花した。

引用文献

- Bonner, J. 1947. Flower bud initiation and flower opening in the camellia. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 50: 401-408.
- 五井正憲. 1982. 温帯花木の花芽形成並びに開花調節に関する研究. 香川大学農学部紀要 38: 1-120.
- 五井正憲・郭 志剛・田中道男. 1989. 温帯花木の芽の形成に関する研究. (第1報). サクラ‘ソメイヨシノ’の芽の経時的観察. *園学雑*, 58 (別2): 472-473.
- 五井正憲・郭 志剛・田中道男. 1990. 温帯花木の芽の形成に関する研究. (第3報). ハクモクレンの芽の経時的観察. *園学雑*, 59 (別2): 472-473.
- 五井正憲・郭 志剛・田中道男. 1991. レンギョウの芽の形成に関する形態学的観察. *香川大農学報*, 43: 119-127.
- 五井正憲・郭 志剛・田中道男・中条利明. 1993. ツバキ‘土佐有楽’の芽の形成に関する形態学的研究. *園学雑*, 61: (印刷中).
- 郭 志剛・五井正憲・田中道男. 1990. 温帯花木の芽の形成に関する研究. (第4報). フジの芽の経時的観察. *園学雑*, 59 (別2): 474-475.
- 郭 志剛・五井正憲・田中道男. 1991a. 温帯花木の芽の形成に関する研究. (第5報). コデマリ及びユキヤナギの芽の経時的観察. *園学雑*, 60 (別1): 494-495.
- 郭 志剛・五井正憲・田中道男. 1991b. ウメ及びモモの芽の形成に関する経時的観察. 園芸学会中四国支部平成3年度大会研究発表要旨 p. 44.
- 郭 志剛・五井正憲・田中道男. 1991c. ボケの芽の形成に関する形態学的観察. *香川大農学報*, 43: 129-135.
- McElwee, E. W. 1952. The influence of photoperiod on the vegetative and reproductive growth of the common camellia. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 60: 473-478.
- 富田 広・植松通次郎. 1982. ツバキ属の生育・開花に関する研究. (第1報). 生育相及び休眠について. *埼玉園試報*, 12: 35-40.
- Piringer, A. A. and H. M. Cathey. 1960. Effect of photoperiod, kind of supplemental light and temperature on the growth and flowering of petunia plants. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 76: 649-660.
- 酒井広蔵・大須賀源芳・米村浩次. 1983. デンドロビウムの生育開花に及ぼす冬季温度の影響. *愛知農総試研報*, 15: 229-236.