

気温および日長が *Stephanotis floribunda* Brongn. の花芽の分化と発達に及ぼす影響

狩野 敦・大川 清・岸本洋子*・糠谷 明

静岡大学農学部 422 静岡市大谷 836

Effects of Air Temperature and Day Length on Differentiation and Development of *Stephanotis floribunda* Brongn. Flower Buds

Atsushi Kano, Kiyoshi Ohkawa, Yoko Kishimoto and Akira Nukaya

Faculty of Agriculture, Shizuoka University, 836 Ohya, Shizuoka 422

Summary

Three experiments were conducted to test the effects of air temperature and day length on the differentiation and development of flower buds of *Stephanotis floribunda* Brongn.

1. Flower bud differentiation was stimulated at 23°/18°C (air temperature, day/night) but inhibited at 33°/28°C. Day length did not seem to have any effect on the course of floral differentiation.

2. Independent of the day length, air temperature of 33°/28°C hastened the development of flower buds. Under normal greenhouse temperature condition (temperature ranged between 18° and 30°C), the development of flower buds and anthesis were observed when the night cycle was interrupted by four hours of light. Under short day photoperiod, flower bud development was slow, and no flowering was seen during the experimental period.

3. Besides ambient temperature, internal conditions, such as nutritional status of the plant and maturity of the buds, as well as irradiance during the shoot growth may affect floral initiation and/or development of flower buds.

緒 言

Stephanotis floribunda Brongn. は和名をマダガスカルシタキソウといい、白い花に芳香があるつる性の植物である。園芸的にはマダガスカルジャスミンと呼ばれ、花鉢物として主として春に出荷される。花は切り花としても利用され、コサージュなどに用いられるため、秋季の需要も大きいが秋季の生産はほとんどない。

S. floribunda は一般的には、6月頃挿し木を行なう。挿し穂はその後1~2か月で発根し、秋にえき芽が伸長する。このえき芽を針金に誘引し、あんどん仕立てとして、4~6月に開花させる。

花芽分化は、茎の伸長と同時に行われ、葉えきに花房をつける(富田・植松, 1975)。 *S. floribunda* は、一

般に花芽分化に対しては長日植物で、開花には高夜温が必要で(Kofranek・Kubota, 1981)、高夜温と長日をあわせて与えると開花を促進できるといわれている(Kofranek・Kubota, 1981; Kofranek・Criley, 1983; Vonk Noordegraaf・Beek, 1972; Wikesjo, 1982)。しかし、花芽分化は、18°C以下では抑制される(Post, 1949)、夏の高温と乾燥によって抑制される(富田・植松, 1976; 植松・富田, 1976)、日長の影響は大きくない(富田・植松, 1976; 植松・富田, 1974, 1976)などの報告もある。さらに、生産者も各自の経験から以下のようにさまざまな意見を持っている。電照は開花には顕著な効果を与えない(原, 1976)、光強度は花芽分化に影響するがその他の環境条件も影響する(施設園芸編集部, 1976)、9~10月の低温で花芽分化する(施設園芸編集部, 1976)、肥料を控え、光に当てて茎を堅く作ると花付きが良くなる(佐原, 1972)などである。

1992年2月4日 受理。本報告の一部は園芸学会平成元年度春季大会で発表した。

*現在：早川園芸(愛知県安城市)。

現在、春以外の時期に開花させることがむずかしいのは、*S. floribunda*の開花調節技術が確立されていないためであると考えられる。そこで、本研究では、気温と日長が*S. floribunda*の花芽分化に及ぼす影響と花芽の発達および開花に及ぼす影響を明らかにすることを目的として実施した。

材料および方法

実験 1

1988年6月に農家から直径12 cm、深さ16 cmのポットに1株ずつ植えた*S. floribunda*を入手し、6月27日、7月18日および8月6日に本葉6枚を残して切り戻した。その直後に、昼温33°/夜温28°C(高温区)、28°/23°C(中温区)、23°/18°C(低温区)の三つの自然光型ファイトトロンおよび換気30°C、暖房17°Cに設定した温室(温室区)に分けて搬入した。株を入手してから温度処理を開始するまでは、この温室内で栽培した。摘心日と気温を組み合わせる12処理区を作り、温室区では1区26株、中温区では1区22株、その他の区では1区11株を供試して実験を行った。

9月1日にファイトトロン内の株のすべてを前述の温室に移動した。この日から11月15日まで光中断を行った。光中断処理は、白熱電球で2時から2時の間、 $5 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ の光強度で行った。温度処理開始時から光中断処理開始時までの自然日長は13.0~14.5時間であった。

茎は1本だけ生育させ、あんどん仕立てにして、茎長が140 cmになった時点で摘心した。

肉眼で確認できる花芽(花房)数および開花小花数を10日ごとに調査した。摘心時に、1株当たり5 gの緩効性肥料(ロング100, N-P₂O₅-K₂O=14-12-14%)を与えた。

実験 2

1989年6月25日に農家から入手した直径12 cm、深さ16 cmのポット植えの*S. floribunda*を本葉6枚を残して切り戻した。実験1と同じ温室とファイトトロンを用いて実験を行ったが、中温ファイトトロンは用いなかった。1区8~11株を供試した。

本実験では、温度条件に加えて異なる日長を組み合わせて、第1表に示す試験区を設定した。光中断処理は、実験1と同様に行った。短日処理は、16時30分~8時30分の間を暗黒にして行った。

整枝、摘心および施肥は実験1に準じて行った。肉眼で確認できる花芽数と開花小花数を毎週1回調査した。

実験 3

1989年4月11日に静岡大学で挿し木をし、11月中旬に茎長が約10 cmとなった*S. floribunda*を直径16 cm、深さ22 cmのポットに2株ずつ定植した。実験1と同じ温室内で栽培を続け、茎長が約180 cmになった1991年2月下旬に摘心した。これらの株のうち、花芽を1株当たり3~6個着けているものを選んで1区10株で実験に供試した。3月2日から温度および日長の処理を開始し、各株の最初の3花房が開花した日を開花日として記録した。気温と日長の設定、施肥については実験1および2と同様とした。実験区の設定については第2表に示す。

結 果

実験 1

1988年11月15日までの株当たりの開花小花数を第1図に示す。6月27日に摘心し、低温で8月31日まで栽培したL6区のみが極めて多く、その他の区はL6区の1/5以下の開花小花数となった。

Table 1. Design and plots of Experiment 2.

Plot	27 June ~ 16 Oct.		17 Oct ~ 10 Jan.	
	Temp.	Day length	Temp.	Day length
1	Low ^z	Natural	Greenhouse ^y	Night break ^x
2	Low	Natural	Greenhouse	Short day ^w
3	Low	Natural	High ^v	Natural
4	Low	Short day	Greenhouse	Night break
5	High	Natural	Greenhouse	Night break

^z 23°/18°C (day/night).

^y 30°/17°C, temperature set points.

^x Four hr of illumination at the midnight.

^w Day length of 8 hr/day.

^v 33°/28°C (day/night).

Table 2. Design and plots of Experiment 3.

Plot	Temperature and day length
1	High temp ^z , natural day
2	High temp., short day ^y
3	High temp. for 10 days, then greenhouse ^x , short day
4	High temp. for 10 days, then greenhouse, natural day
5	Greenhouse, short day
6	Greenhouse, natural day

^z 33°/28°C (day/night).

^y Day length of 8 hr/day.

^x 30°/17°C, temperature set points.

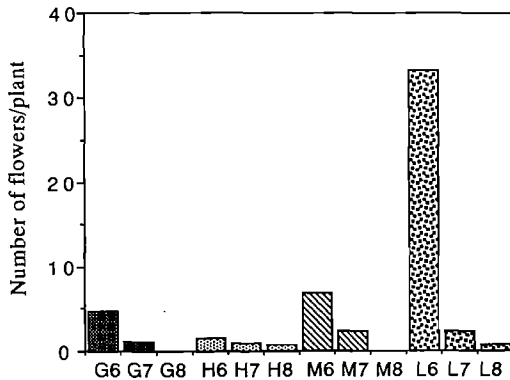


Fig. 1. Flowering response of *Stephanotis floribunda* to diurnal (day/night) temperature and their duration (data collected on 15 November 1988). G, greenhouse; H, 32°/28°C; M, 28°/23°C; L, 23°/18°C; 6, 7, and 8 represent 27 June, 18 July, and 6 Aug., respectively, when treatments were begun.

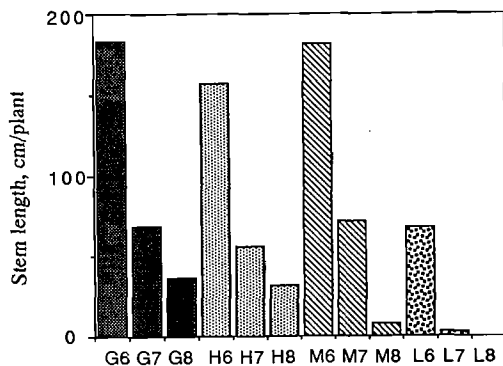


Fig. 2. Stem growth of *S. floribunda* as affected by diurnal (day/night) temperatures and their duration (stem length measured on 1 September 1988). G, greenhouse; H, 32°/28°C; M, 28°/23°C; L, 23°/18°C; 6, 7, and 8 represent 27 June, 18 July, and 6 Aug., respectively, when treatments were begun.

1988年9月1日に調査した茎長を第2図に示す。温室、高温、中温の各温度処理区においては、6月27日に摘心した区は茎長が160~180 cmで、あんどんが完成していた。一方、低温区では、6月27日に摘心した区でも茎長は約70 cmで、7月、8月に摘心した区においてはほとんど茎の伸長はみられなかった。

実験 2

10月16日には低温短日区(4区)を除いて、ほぼあんどんが完成していた。第3図に7月31日から10月16日までに分化した花芽数を示す。株当たりの花芽数は、実験1と同様に低温・自然日長区(1~3区)で多くなり、高温区(5区)で少なかった。4区においても10月30日までは1~3区と同じぐらいの花芽数が認められた。これは、4区では茎の伸長が遅く、10月16日現在で摘心が行われていない株があり、その後分化した花芽が肉眼で確認できるようになったためである。

株当たりの積算開花小花数を第4図に示す。10月17日以後を高温においた区(3区)では、開花は11月上旬から認められ、11月中に終了した。10月17日以後を温室内の環境に置き、光中断を行った区のうち、1区と4区は12月に入ってから開花を始め、12月25日の実験終了時にも未開花の花らいを2~4個/株(小花数にして15~30個)着けていた。5区では、10月16日までの高温期間中にも開花が認められたが、着らい数が少なかったため、開花小花数も少なかった(第3

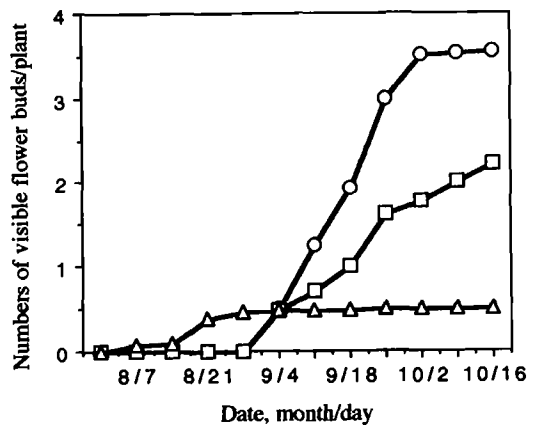


Fig. 3. Curves of cumulative number of flower buds formed in *S. floribunda* as a function of temperature and day length. ○: 23°/18°C (day/night) and natural day length; □: 23°/18°C and short days; △: 33°/28°C and natural day length.

Table 3. Effect of air temperature and day length on flowering of *S. floribunda*.

Plot	Treatment	Flowering date	S.D. ²
1	High ^y /natural day length	22 Mar.	1.2 days
2	High/short day ^x	21 Mar.	1.0 days
3	High/natural day, then greenhouse ^w /short day	2 Apr.	2.2 days
4	High/natural day, then greenhouse /natural day	4 Apr.	1.9 days
5	Greenhouse/short day	—	—
6	Greenhouse/natural day	10 Apr.	3.8 days

² Standard deviation

^y 33°/28°C (day/night).

^x Day length of 8 hr/day.

^w 30°/17°C, temperature set points.

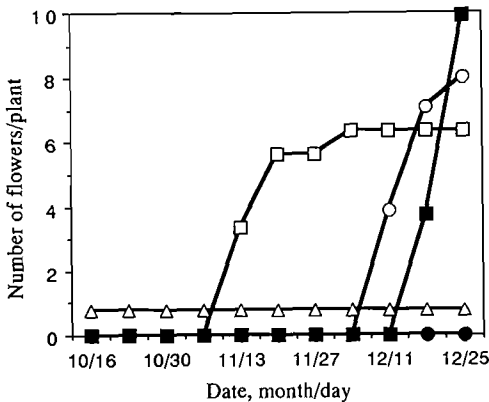


Fig. 4. Cumulative number of flowers formed in *S. floribunda* as a function of temperature and day length. ○: plants kept at 23°/18°C (day/night) and natural day length until 16 October. Plants then transferred to a greenhouse in which night cycle was interrupted by 4 hr of light. ●: plants kept at 23°/18°C and natural day and then moved to the greenhouse and kept under short day photoperiod. □: plants kept at 23°/18°C and natural day length and then moved to 33°/28°C and natural day length. ■: plants kept at 23°/18°C and under short day photoperiod and then in the greenhouse with a 4 hr night break. △: plants kept at 33°/28°C and natural day length and then transferred to greenhouse in which night cycle was interrupted by 4 hr of light. Data on 16 October show sum of data collected on and before the date.

図). 10月17日以後を短日においた2区においては、花芽の発達速度は極めて遅く、実験終了時までは開花に至らなかった。また、3区においては、花芽が発達中に黄化して落ちるものが認められ、1区や4区に比べて最終的な開花小花数は少なかった。

実験 3

第3表に各処理区の開花日を示す。

高気温下で花芽を発達させた区(1, 2区)においては、温室・自然日長区(6区)よりも19日開花が早まった。高温に10日間置いた後、温室に戻した区(3, 4区)においても、やや開花が促進された。また、これらの区(1~4区)においては、日長の影響が認められなかったが、温室内で短日にして栽培した区(5区)では、実験終了時(4月28日)まで開花は認められなかった。

考 察

花芽分化に及ぼす気温と日長の影響

実験1から *S. floribunda* の花芽分化は、静岡市の6~8月の日長(13.0~14.5時間/日)条件下においては昼温23°C、夜温18°Cの温度条件により誘起されることが明らかになった(第1図)。また、これに加えて日長条件についても検討した(実験2)が、花芽の分化には日長が大きな影響を与えているとは考えられなかった(第3図)。

短日処理を行うと茎の伸長速度がやや低下し(データ省略)、このため、花芽分化が遅れたが、これが日長の影響なのか短日処理による受光量の低下の影響なのかは明らかではなかった。

したがって、静岡の夏のような高気温下では *S. floribunda* の花芽分化は行われにくいことが明らかになり、すでに報告されているように高温・長日によって花芽分化が促進される(Kofranek・Kubota, 1981)ことはないと考えられる。

Kofranek・Criley (1983) は、*S. floribunda* を高温長日植物であるとしているが、彼らの実験においては、環境条件を花芽の分化期と発達期に分けて設定してお

らず、最終的な開花数より結論を導いている。本研究の結果は、少なくとも花芽分化に関して日長は質的に作用していないことが明らかになった。

しかし、昼温 23°/夜温 18°C では、茎の伸長は極端に遅くなり(第 2 図)、出芽も不揃いであった。したがって、茎の伸長を抑制せずに花芽分化を促進する温度範囲は、かなり狭いのではないかと考えられた。今後は、昼温と夜温の花芽分化に及ぼす影響を分けて明らかにする必要がある。

また、花芽分化に適していると考えられた低温区においても、すべての節に花芽が着生することはなく、節を飛ばして花芽を着けることも多かった。この原因については明らかではないが、本実験における低温区の気温が花芽分化に対して最適でなかったためか、*S. floribunda* が花芽を連続して着生しにくい生理的特性をもっているためではないかと考えられた。

花芽の発達におよぼす気温と日長の影響

花芽分化後の高気温(昼温 33°/夜温 28°C)が花らしいの発達を促進することが本研究により明らかになった(第 4 図, 第 3 表)。一方、通常の温室気温下(換気設定 30°C, 暖房設定 17°C)では、光中断処理を行った場合だけ開花が認められ、短日下においては花芽の発育は極端に押さえられ、実験 2, 3 とも実験終了時までには開花に至らなかった。短日と高温を組み合わせた場合は、花芽が発達し開花に至ったこと、およびその開花日が自然日長と高温を組み合わせた場合とほぼ同じであったこと(第 3 表)から高温による花芽の発達促進効果は短日による発育抑制効果を完全に打ち消したと考えられる。

Kofranek・Criley (1983) は、異なる気温と日長条件下で *S. floribunda* の開花を観察し、高温と長日が開花数を増加させたことをもって、*S. floribunda* は花芽分化に対して高温長日植物であると報告している。しかし、彼らの実験においては、環境条件が花芽の分化期と発達期に分けて設定されておらず、最終的な開花数から結論を導いている。本研究の結果、少なくとも花芽分化に関しては高温は抑制効果を持ち、日長は質的に作用しないことが明らかになった。

花芽を持つ株を 10 日間高温で栽培し、その後温室環境に置いた場合、日長にかかわらず花芽は発育し開花した。これは、10 日間の高温期間中に発達を開始した花芽が日長に関する感受性を失ってしまったためと考えられるが、その生理的機作については今後の検討が必要である。海外では、あんどん完成後 8~10 日間

30°C で栽培を行う例があるが(Wikesjo, 1982)、これは上述の花芽発達促進効果を与えるためであると考えられる。

以上のことから、*S. floribunda* の花芽の発達については、すでに報告されているように(Kofranek・Criley, 1983) 高温・長日が適していることが明らかになった。ただし、高温の範囲や限界日長についてはより詳細な試験を行い明らかにする必要がある。

高温栽培は、開花までの期間を短縮するが、落ら引き起こしたり、1 花房当たりの小花数や小花当たりの重さが小さくなる(データ省略)ため、鉢物や切り花としての品質が低下する。したがって、開花促進のためには出荷時期と品質の両面からの検討を行い、気温調節と日長調節を使い分ける必要がある。

花芽のステージ

S. floribunda は茎を伸長しながら葉の付け根(葉腋より少しずれたところ)に花芽を分化する。したがって、本実験において茎の伸長初期に分化した花芽と摘心直前に分化した花芽では温度や日長の処理を始めた時点で分化後の日数に大きな差があった。高温処理や長日処理を行っても分化後あまり日数の経過していない花芽の中には開花に至らなかったものも認められたので、気温や日長に対する感受性は花芽の熟度やステージによっても異なる可能性が示唆された。また、株の栄養状態や光の強さについても今後の研究が必要であると思われる。

摘 要

S. floribunda の花芽分化および花芽の発達に及ぼす気温と日長の影響を検討した。

1. 花芽分化は 23°/18°C の気温で促進され、33°/28°C の気温で抑制された。日長は花芽分化に対して質的には作用していないことが明らかとなった。

2. 分化した花芽の発達には高気温(33°/28°C)が日長に対して優先的に作用するような促進効果を持っていた。高気温が与えられない場合には、光中断処理を行った場合は花芽が発達し開花に至ったが、短日下では花芽の発達は極めて遅く、実験期間中には開花しなかった。

3. 花芽の熟度、株の栄養状態、光の強さなどの要因についても花芽の分化あるいは発達に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

引用文献

原幹博. 1976. ヤングのための花き生産入門講座. (54). はち花 (18) マダガスカル=ジャスミン・ディブラデニ

- アの栽培と経営. 農耕と園芸 31 : 140-141.
- Kofranek, A. M. and J. Kubota. 1981. The influence of pruning and of extending the photoperiod on the winter flowering of *Stephanotis floribunda*. Acta Hort. 128 : 69-78.
- Kofranek, A. M. and R. R. A. Criley. 1983. Photoperiod and temperature effects on *Stephanotis* flowering. Acta Hort. 147 : 211-218.
- Post, K. 1949. *Stephanotis*. In : Florist crop production and marketing. Orange Judd Publisher Co., New York.
- 佐原 博. 1972. マダガスカル・ジャスミンの栽培. 施設園芸 14 (5) : 20-23.
- 施設園芸編集部. 1976. 愛知県・渥美町皿井さん達のマダガスカル・ジャスミン. 施設園芸 18 (11) : 52-56.
- 富田 広・植松盾次郎. 1975. ステファノーチスの開花に関する試験. (第2報). 生育と開花の習性. 花き野菜試験研究成績概要集 : 31-32.
- 富田 広・植松盾次郎. 1976. ステファノーチスの開花に関する試験. (第5報). 秋季の花芽の分化および発育を抑制する要因について. 花き野菜試験研究成績概要集 : 33-34.
- 植松盾次郎・富田 広. 1974. *Stephanotis floribunda* の栽培に関する試験. (第1報). 秋季開花に対する電照時間について. 花き野菜試験研究成績概要集 : 45-46.
- 植松盾次郎・富田 広. 1976. ステファノーチスの開花に関する試験. (第4報). 生育・開花に及ぼす温度と日長の影響. 花き野菜試験研究成績概要集 : 31-32.
- Vonk Noordegraaf, C. and N. Beek. 1972. *Stephanotis*. Jversl. Proefst. Bloem. Aalsmeer 1972 : 110-111.
- Wikesjo, K. 1982. Cultivation of the *Stephanotis*. Florists' Review 170 : 44, 156.