

## 四季成り及び一季成りイチゴ品種の花芽形成に及ぼす低温 遭遇の有無と日長の影響

誌名	園藝學會雜誌
ISSN	00137626
著者	柳, 智博 織田, 弥三郎
巻/号	58巻3号
掲載ページ	p. 635-640
発行年月	1989年12月

## 四季成り及び一季成りイチゴ品種の花芽形成に及ぼす 低温遭遇の有無と日長の影響

柳 智博・織田弥三郎

大阪府立大学農学部 591 大阪府堺市百舌鳥梅町

Effects and Interaction of Pre-chilling History and Daylength on Successive  
Floral Formation in Everbearing and Non-everbearing Strawberry Cultivars

Tomohiro YANAGI and Yasaburo ODA

College of Agriculture, University of Osaka Prefecture, Sakai, Osaka 591

### Summary

1. Three experiments were conducted to determine the effects and interaction of pre-chilling history and daylength on successive floral formation in everbearing and non-everbearing strawberry cultivars.

2. The previously non-chilled plant material of five strawberry cultivars; everbearer of 'Rabunda', and non-everbearers of 'Fukuba', 'Hokowase', 'Aiko' and 'Kletter Erdbeere Hummi', were grown in the growth chamber at a constant 20°C under 16 hour (16-LD) or 8 hour (8-SD) daylength for 30 days. The floral formation of 'Rabunda', 'Aiko' and 'Kletter' was induced under 16-LD and 8-SD, whereas that of 'Fukuba' and 'Hokowase' was inhibited by 16-LD, and promoted by 8-SD.

3. Plants of 'Rabunda', 'Kletter' and 'Hokowase' were stored at 1°C for 4.5 months till 5 April 1987, then transferred to growth chamber and grown at 20°C under 16-LD from 5 April to 18 June. Among these cultivars, only the 'Rabunda' of everbearer continually formed flower buds during this experiment.

4. 'Rabunda' plants that had been stored at 1°C for 2 months till 29 January 1988 were grown at 20°C under 16-LD or 8-SD from 29 January to 29 March. At the end of photoperiodic treatment, the floral initiation of 16-LD plant had occurred at an average of 2.2-node intervals in the terminal bud; 8-SD induced flower bud at an average of 3.6-node intervals in the terminal bud.

5. The above mentioned results indicated that the non-chilled plant of 'Aiko' and 'Kletter' showed the similar photoperiodic response to the non-chilled plant of 'Rabunda'. On the contrary, pre-chilled plant of 'Kletter' showed a different photoperiodic response from pre-chilled plant of 'Rabunda'. Therefore, it is apparent that everbearing strawberry exhibited successive floral formation due to its insensitivity to pre-chilling history and daylength.

### 緒 言

著者らは既報(17)において栽培イチゴ (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) の四季成り及び一季成り品種の花芽形成に及ぼす低温前歴の影響について検討し、四季成り品種では低温遭遇後にも花房が連続的に発生し、一季成り品種に比べ低温前歴の影響による新たな花芽形成の抑

制程度が小さいことを明らかにした。一方、施山・高井(12)及び Muijzenrg(10) は、冬季低温に十分遭遇し休眠打破された一季成り品種では、春から夏にかけての期間には栄養生長が盛んになり、花芽分化が困難な状態にあることを報告している。これらのことから、四季成り品種は一季成り品種と異なり、冬季低温に十分遭遇しても春以降の花芽分化が阻害されにくい特性を有するため、前年の秋に分化した花芽が翌春に開花するとともに春になって新たに分化した花芽が引続き発達・開花し、

1989年1月30日 受理

本報告の一部は昭和63年度園芸学会春季大会において発表した。

春以降も連続的に花房が発生すると考えられる。

一方、従来報告された四季成り及び一季成り品種の花芽形成に関する研究は、日長及び温度条件が花芽形成に及ぼす直接的な影響について検討したものが多く、例えば Downs と Piringer(3) は四季成り品種の花房発生数が短日条件に比べ長日条件で多いことを報告した。これに対し、Ito と Saito(7) は一季成り品種の 'Robinson' の花芽分化が 17°C 及び 24°C の温度条件では短日のみで起こることを明らかにした。これらの報告から、長日条件は四季成り品種の、一方短日条件は一季成り品種の花芽形成を各々促進すると考えられる。しかし、前歴としての低温遭遇の有無とその後の日長条件を組み合わせ、四季成りと一季成り品種の花芽分化に及ぼす影響について検討した例は乏しい。

本報では四季成りと一季成り品種の花芽形成についての生理的特性の違いを明らかにする目的で、前歴としての低温遭遇の有無と低温遭遇後における日長条件が、20°C 一定の温度条件下における四季成りと一季成り品種の花芽形成に及ぼす影響を検討した。

### 材料及び方法

#### 1. 材料と処理

**実験1. 低温未遭遇株の花芽形成に及ぼす日長の影響:** 供試品種はアメリカで育成された 'Aiko', ヨーロッパの 'Kletter-Erdbeere Hummi' (以後 'Kletter' と略す) と 'Rabunda', 及び日本の '福羽' と '宝交早生' である。なお四季成り品種は 'Rabunda' のみであり、他の4品種は一般に四季成り品種ではないとされている。ただし既報で 'Aiko' 及び 'Kletter' が四季成りと一季成り品種の中間的な性質を有することを認めた(16, 17)。従って本実験では 'Rabunda' を四季成り品種、'福羽' と '宝交早生' を一季成り品種、'Aiko' と 'Kletter' を中間性品種とした。

各品種とも 1987 年の夏季に親株よりランナーとして発生し十分に発根した子株を、8月下旬に培養土を満した4号鉢へ定植し、終夜照明(約200 lx)した雨よけハウスへ搬入した。これに IB 化成 S1号(N-P-K=10-10-10)を1鉢3gずつ定植日と処理開始日に加え、また実験終了日まで適時灌水を行った。なお10月上旬にはハウス側面も被覆し、最低気温を10°C以上に保つよう管理した。日長処理としては、庫内の昼夜温が20°C一定の人工気象室2つを用い、1つを8時間日長(自然光)、他を16時間日長(自然光8時間+白熱電球による約250 lxの照明8時間)の条件に設定し、10月28日から11月27日までの30日間、1品種・1処理につき5株ずつを生育させた。なお処理開始日に花房、ランナー

を除去し、1芽・4葉にした。

**実験2. 低温遭遇株の長日条件下における花芽形成:** 四季成り品種の 'Rabunda', 中間性品種の 'Kletter', 及び一季成り品種の '宝交早生' を供試した。1986年夏季に親株よりランナーとして発生した子株を8月下旬に採苗し、露地条件下で仮植・育苗した後、11月20日に低温前歴を与えるため1°Cの冷蔵庫へ搬入した。翌年4月5日に出庫し、培養土を満した7号鉢へ定植し、1芽とした。肥料としてIB化成S1号(N-P-K=10-10-10)を定植日に1鉢5gずつを与え、また実験終了まで適時灌水を行った。ちなみに実験開始までに供試株が遭遇した積算冷蔵時間は約3,200時間である。昼夜温を20°C一定とした人工気象室を用い、16時間日長(自然光8時間+白熱電球による約250 lxの照明8時間)の条件下で、4月5日より6月18日まで1品種当り5株を生育させた。

**実験3. 低温遭遇した四季成り品種の花芽形成に及ぼす日長の影響:** 四季成り品種の 'Rabunda' を供試した。

1987年の夏季に親株よりランナーとして発生した子株を8月下旬に採苗し、露地条件下で仮植・育苗後、11月20日に低温前歴を与えるため1°Cの冷蔵庫へ搬入した。翌年1月29日に出庫し、培養土を満した4号鉢に定植し、1芽とした。肥料としてIB化成S1号(N-P-K=10-10-10)を定植日に1鉢3gずつ与え、また実験終了まで適時灌水を行った。なお実験開始までの積算冷蔵時間は約1,920時間である。日長処理のため、庫内の昼夜温が20°C一定の人工気象室内に、8時間日長(自然光)と16時間日長(自然光8時間+白熱電球による約250 lxの照明8時間)の条件を設定し、1月29日より3月29日まで1処理当り5株を生育させた。

#### 2. 植物体の調査

各実験における調査として、日長処理開始日より処理打ち切り日まで約15日間隔で、花房及びランナーの発生と展葉の状況について測定した。なお調査後、発生した花房、ランナー及び分枝は除去し、1芽とした。さらに処理打ち切り日に、クラウンの頂部における花芽分化の有無を 'はくひ法' により実体顕微鏡下で観察した。

### 結 果

#### 実験1. 低温未遭遇株の花芽形成に及ぼす日長の影響

第1表に8時間と16時間日長処理を30日間受けた各品種のクラウン頂部における第1次及び第2次花房の有無、また第1次花房を観察するために頂部から切除した未展開葉数についてまとめた。

**Table 1.** Number of plants formed first (F) and second (S) inflorescences in the terminal bud for everbearing and non-everbearing strawberry cultivars.

Cultivar	Photoperiod			
	8-Hours		16-Hours	
	F	S	F	S
Rabudna	5 (1~3)	3	5 (1~3)	3
Aiko	5 (1~4)	2	5 (1~3)	2
Kletter <sup>Y</sup>	5 (1~4)	2	5 (2~4)	1
Fukuba	5 (4~5)	0	0 (—)	0
Hokowase	5 (3~5)	0	0 (—)	0

Non-chilled daughter plants of each cultivar were grown in a greenhouse under continuous light condition till 28 October 1987. After that, all the plants were transferred to growth chamber and grown at 20°C under 16 hour daylength for 30 days from 28 October to 27 November. At the end of treatment, five plants of each cultivar were dissected under a stereoscope to observe the floral formation.

<sup>2</sup> Each range was the number of unexpanded young leaves which were excised from the terminal buds to observe the formation of first inflorescence.

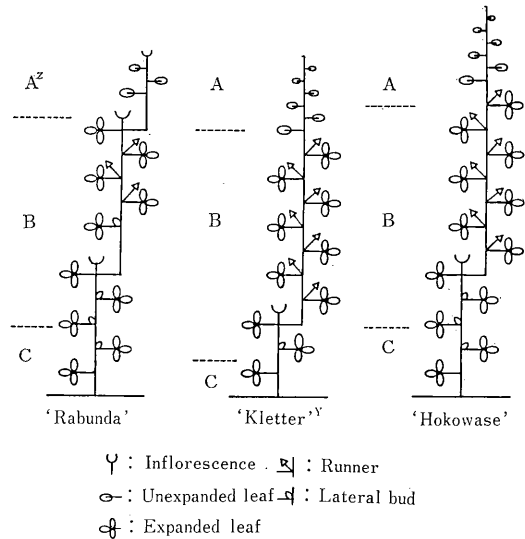
<sup>Y</sup> Kletter-Erdbeere Hummi

四季成り品種 ‘Rabunda’ と中間性品種 ‘Aiko’ 及び ‘Kletter’ の花芽分化には日長処理による差は認められなかったが、一季成り品種の ‘福羽’ と ‘宝交早生’ にはそれが認められた。即ち、‘Rabunda’、‘Aiko’ 及び ‘Kletter’ は 8 時間及び 16 時間日長条件の全ての株で頂芽内に 1~2 個の出蕾前の花房を有していた。一方、‘福羽’ と ‘宝交早生’ の 8 時間日長処理株では全ての株が花芽分化していたが、16 時間日長処理株では未展開葉を 5~6 枚切除し、生長点まで観察したが花芽を認めることができなかった。全ての供試株は処理期間内に葉及び花房を次々と展開したことが観察されており、このことから各株はその生長点で処理中に新たな葉芽か花芽を分化したとみなすことができる。

以上より、8 時間日長処理された ‘福羽’ と ‘宝交早生’ は、処理期間中花芽分化したことが明かであり、またこの両品種と同程度の花芽を有する株が、8 時間及び 16 時間日長処理された四季成り品種の ‘Rabunda’ 並びに中間性品種の ‘Aiko’ と ‘Kletter’ でも確認できたことから、これら 3 品種は 8 及び 16 時間の両日長条件下で花芽分化を行ったものと考えられる。

**実験 2. 低温遭遇株の長日条件下における花芽形成**

第 1 図に ‘Rabunda’、‘Kletter’ 及び ‘宝交早生’ の 16 時間の長日処理開始日から終了日にかけての標準的な生長と花芽形成の状況について示した。



**Fig. 1.** Schematic models of growth and flowering of pre-chilled everbearing and non-everbearing strawberry cultivars when grown under 16 hour photoperiods at a 20°C constant temperature condition from 5 Apr. to 18 Jun. 1987. All the plants had been stored at 1°C for 4.5 months before the photoperiodic treatment.

<sup>2</sup> A: Unexpanded young leaves and inflorescences covered by stipules of older leaves in terminal portion of crown.

B: Expanded leaves and inflorescences during treatment.

C: Expanded leaves at the beginning of treatment.

<sup>Y</sup> See Table 1.

四季成り品種の ‘Rabunda’ は定植後 2~3 枚の葉を展開したのち、処理以前に分化したと思われる花房が発生した。以後長日処理期間中に 5~6 枚の葉を展開したのち次の花房が発生した。また、クラウンの頂部には次の花芽が分化していた。なお最初に発生した花房より下位の腋芽及びその直上の腋芽は側枝となり栄養生長を示した。また 2 番目に発生した花房と 1 番目に発生した花房の間の腋芽はランナーとなって伸長した。

一方、中間性品種の ‘Kletter’ と一季成り品種の ‘宝交早生’ は定植後 2~3 枚の葉を展開したのち、処理以前に分化したと思われる花房が発生した。しかしそれ以後、実験打ち切り日まで約 7 枚の葉が展開し、また頂芽では約 5 枚の葉が分化したものの、新たな花芽の形成は認められなかった。なお、最初に発生した花房より下位の腋芽は側枝となり栄養生長を示した。また、花房より上位で展開した葉の腋芽は全てランナーとなって伸長した。

以上より約 4.5 カ月の低温に遭遇した後の 16 時間日

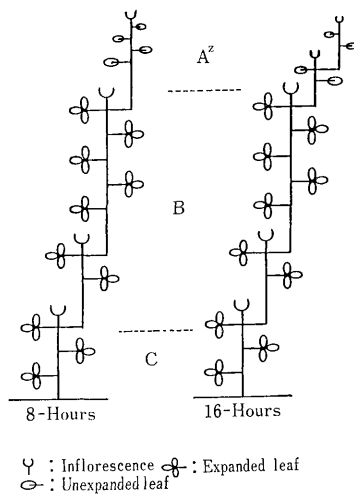


Fig. 2. Schematic models of growth and flowering of pre-chilled everbearing strawberry 'Rabunda' when grown under different photoperiodic treatment at a 20°C constant temperature from 29 Jan. to 27 May, 1988. All the plants had been stored at 1°C for 2 months before the treatment.

A: Unexpanded leaves and inflorescences covered by stipules of older leaves in terminal portion of crown.

B: Expanded leaves and inflorescences during treatment.

C: Expanded leaves at the beginning of treatment.

長条件下では、四季成り品種の 'Rabunda' は花芽分化したが、中間性品種の 'Kletter' と一季成り品種の '宝交早生' は約 2 カ月間花芽分化しなかったことが明らかである。

### 実験 3. 低温遭遇した四季成り品種の花芽形成に及ぼす日長の影響

第 2 図に四季成り品種 'Rabunda' の 8 時間及び 16 時間の両日長処理期間中における標準的な生長と花芽形成の状況を示した。

日長処理期間中の花房の発生状況には日長条件による大きな違いが認められなかった。8 時間及び 16 時間日長処理株は定植後 1 枚の葉を展開したのち花房が発生し、その後 2~3 枚の葉が展開して次の花房が発生した。さらに、5~6 枚の葉を展開後、新たな花房の発生が認められた。なお実験終了日までに展開した葉の腋芽はほとんど休眠芽であった。

一方、クラウンの頂部における花芽形成の状況には両日長処理間で差異が認められた。即ち 8 時間日長の株は処理期間中の最後に発生した花房から数えて平均 3.6 枚の葉が分化したのち、新たな花芽を分化していた。これに対して、16 時間日長条件を受けた株はクラウンの頂部

に 2 個の花芽を有し、平均 2.2 枚の葉芽が分化することによって新たな花芽を分化していた。

このことから、'Rabunda' は 8 時間及び 16 時間日長条件下で次々と花芽分化したものの、16 時間日長条件下における方がより安定して花芽形成したことが明らかである。

## 考 察

### 1. 四季成り品種の花芽形成と低温前歴及び日長との関係について

以上の結果より、四季成り品種 'Rabunda' は 20°C の温度条件下であれば、1) 日長が 8 時間の短日条件及び 16 時間の長日条件下ともに花芽分化すること、2) 1°C の低温に 4.5 カ月遭遇した後も、ほぼ連続的に花芽分化すること、3) 短日条件下に比べ長日条件下でより花芽分化が安定していること、等が明らかになった。

1) については、既に Smeets (14) が 'Rabunda' と 'Revada' を用いて温度日長条件が開花に及ぼす影響について検討し、温度が 14~26°C で日長が 8~24 時間の範囲では連続的に開花することを報告しており、本実験の結果と同様の傾向を示した。2) についても Smeets (15) は 'Rabunda' と 'Ostara' を用いて低温遭遇が開花に及ぼす影響を調査し、5 カ月以上の低温に遭遇した株の開花が一定期間抑制されることを示した。本実験においても、'Rabunda' は低温前歴処理により 5~6 節は花芽分化しないことが確認できた。このことから 'Rabunda' は低温前歴の影響により花芽分化がある程度、阻害されたと考えられる。しかし、既報 (17) で示したように、'Rabunda' は一季成り及び中間性品種と比べると、低温前歴による花芽分化の抑制程度はかなり小さいと言える。一方、3) について示した報告は乏しい。しかし、四季成り品種の開花と日長条件の影響について検討した報告はいくつかある。Darrow と Waldo (1) は四季成り品種の開花が短日条件に比べ長日条件で多かったことから四季成り品種が長日植物であると報告した。また、Downs と Piringer (3)、Dennis ら (2) 及び清水・高橋 (13) も四季成り品種が短日条件に比べ長日条件下で花芽形成が促進されることを報告している。Durner ら (4) は近年イチゴ品種を開花と日長の関係により、日長の長短に拘らず開花する Day-neutral 型、長日条件下で開花が促進される Everbearing 型、及び短日で開花が促進される June-bearing 型に分類した。しかし、これらの報告では花芽分化を直接観察しておらず、また供試株の分枝性について殆ど考慮していない。このため、開花状況により花芽分化の日長反応を判断するのは、不十分であると考えられる。なお Guttridge (6) は四季成り

品種の花芽分化にとって、長日が絶対的な必要条件でないことを指摘し、中性植物であるとしている。

以上のことを考え合わせると、'Rabunda' は温度が 20℃ の条件において中性植物的で、低温遭遇しても花芽分化が抑制されにくい性質を有すると考えられる。

## 2. 一季成り品種及び中間性品種の花芽形成と低温前歴及び日長の関係について

実験 1 の結果より、低温未遭遇の一季成り品種 '宝交早生' 及び '福羽' は温度が 20℃ の条件下であれば短日条件下で花芽が分化し、長日条件下ではそれが抑制された。このことについては従来の報告と同様である。

一方、中間性品種の 'Aiko' と 'Kletter' の低温未遭遇株は温度が 20℃ の条件下では、8 時間の短日及び 16 時間の長日条件下で花芽分化した。ところが、1℃ の低温に 4.5 カ月遭遇した 'Kletter' は以後約 2 カ月間花芽分化せず、ランナーを発生した。冬季の低温遭遇によりイチゴの花芽分化が抑制される現象については既に数例、報告されている(5, 8, 10, 12)。また松本(9)は多数のイチゴ品種を長期株冷蔵後、12 時間日長条件下で生育させ、出庫後から新たに花芽分化開始する期間について品種間差異を認めている。

これらのことから、'Kletter' は低温未遭遇の場合は日長条件に拘らず花芽分化するものの、ある程度低温に遭遇すると生殖生長が抑制され、栄養生長が促進される特性を有するものと考えられる。'Aiko' の低温前歴株の花芽形成は調査しなかったが、程度の差はあるものの低温前歴により花芽分化が抑制される品種と思われる。

## 3. イチゴの花芽形成と一季成り性及び四季成り性の関係について

本研究における第 1 及び第 2 実験より、四季成り品種の 'Rabunda'、中間性品種の 'Kletter' 及び一季成り品種の '宝交早生' の 3 品種間で花芽形成の日長反応が異なることを明らかにした。しかし、別の実験(未発表)で大阪府大の露地栽培条件下でこれら 3 品種の収穫期を調査したところ、'Rabunda' は四季成り性を、'Kletter' と '宝交早生' はいずれも一季成り性を各々示した。

中間性品種の 'Kletter' が一季成り性を示す原因について本実験結果より推定すると、'Kletter' は冬季にかなりの低温を受け、そのため春以降、栄養生長が盛んになり一季成り性を示したと考えられる。このことから、'宝交早生' と 'Kletter' のように、花芽形成における特性が異なった。品種においても、同様に一季成り性を示す場合があると考えられる。

Nicoll と Galletta(11) は彼らが供試したイチゴ品種の日長反応の型を、June-bearer, 弱い Day-neutral,

中間的な Day-neutral, 及び強い Day-neutral に分類した。また、農業的な分類として一季成り品種は June-bearer と一部の弱い Day-neutral を含むと述べている。このため、彼らの報告からも一季成り性を示すものが短日性の品種のみであるとは言えない。

以上の考察並びに他の研究者の報告をまとめると、安定した四季成り性を示す品種は、1) 長日条件下でも花芽分化する。2) 低温に遭遇しても以後の花芽分化が抑制されない。3) 高温条件下でも花芽分化する、等の性質を有すると考えられる。ただし多くの報告から、イチゴの花芽分化のための温度・日長及び低温前歴が及ぼす影響には著しい品種差異があると考えられる。このため、上記の 3 点と四季成り性を関連づけるためには、さらに詳しく調査する必要があると言える。

## 摘 要

1. 栽培イチゴの四季成りと一季成り品種における花芽形成の生理的特性の違いを明らかにする目的で、前歴としての低温遭遇の有無と日長条件が花芽形成に及ぼす影響を 3 つの実験によって検討した。

2. 低温未遭遇株の花芽形成に及ぼす日長の影響を明らかにするため、四季成り品種の 'Rabunda'、一季成り品種の '福羽' と '宝交早生' 及び四季成り品種ではないものの四季成りと一季成り品種の中間的性質を示す 'Aiko' と 'Kletter' の低温未遭遇の子株を用いて、温度 20℃ 一定の 8 時間と 16 時間日長条件下で 1987 年 10 月 28 日より 30 日間生育させ、処理期間中の花芽形成を調査した。四季成り品種の 'Rabunda' と中間性品種の 'Aiko' 及び 'Kletter' は、8 及び 16 時間の日長条件ともに花芽分化していたのに対し、一季成り品種の '福羽' と '宝交早生' は 8 時間日長でのみ花芽分化が認められた。

3. 低温遭遇株の長日条件下における花芽形成を明らかにするため、四季成り品種の 'Rabunda'、中間性品種の 'Kletter' 及び一季成り品種の '宝交早生' を用い、1986 年 11 月 20 日から約 4.5 カ月冷蔵 (1℃) した株を翌年 4 月 5 日から温度 20℃ 一定・16 時間日長条件下で生育させ、それらの生長と花芽形成の状況を 6 月 18 日まで調査した。'Rabunda' は第 1 次花房の発生した後、5~6 枚の葉を展開し、次の花房が発生した。'Kletter' と '宝交早生' は第 1 次花房を発生した後、ランナーを盛んに発生し、新たな花芽の形成は認められなかった。

4. 'Rabunda' の花芽形成に及ぼす日長の影響を明らかにするため、1987 年 11 月 20 日より約 2 カ月間冷蔵処理 (1℃) した株を温度 20℃ 一定の 8 時間と 16 時間の日長条件下で、それらの生長と花芽形成の状況を約 2 カ

月間観察した。両日長条件下の株は5～6枚の葉を分化した後、新たな花芽が分化した。ただし16時間日長条件下の株はそれ以後約2枚の葉が分化してから、次の花芽が分化した。一方、8時間日長条件下の株は約4枚の葉が分化した後、次の花芽が分化した。

5. 以上の結果より、四季成り品種‘Rabunda’は温度が20°Cの条件下において、1) 短日並びに長日条件下で花芽分化するものの、短日に比べ長日条件下でより花芽分化もが安定すること、2) 低温に約4カ月遭遇した後でも、ほぼ連続的に花芽分化することが、明らかになった。また中間性品種の‘Kletter’は低温未遭遇では日長条件に拘らず花芽分化するものの、約4.5カ月の低温遭遇では花芽分化が約2カ月抑制されることが明らかになった。このことから、四季成りイチゴ品種は前歴として遭遇した低温及び以後の日長に対する感受性が乏しいため連続的な花芽形成を示すと考えられる。

謝 辞 本研究を遂行するに当り、御助言を賜った大阪府立大学農学部蔬菜学研究室の大沢孝也教授、ならびに同研究室の諸氏に対し深く謝意を表します。

#### 引用文献

- DARROW, G. M. and G. F. WALDO. 1934. Responses of strawberry varieties and species to duration of the daily light period. Tech. Bull. U. S. Dept. Agric. 453: 1-31.
- DENNIS, J. G., Jr. J. LIPECKI and C. L. KIANG. 1970. Effects of Photoperiod and other factors upon flowering and runner development of three strawberry cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95: 750-754.
- DOWNS, R. J. and A. A. PIRINGER. 1955. Differences in photoperiodic responses of everbearing and June-bearing strawberries. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 66: 234-236.
- DURNER, E. F., J. A. BARDEN, D. G. HIMELRICK and E. B. POLING. 1984. Photoperiod and temperature effects on flower and runner development in day-neutral, Junebearing, and everbearing strawberries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 396-400.
- GUTTRIDGE, C. G. 1958. The effects of winter chilling on the subsequent growth and development of the cultivated strawberry plant. J. Hort. Sci. 33: 119-127.
- GUTTRIDGE, C. G. 1985. *Fragaria* × *ananassa*. p. 16-33. In: A. H. HALEVY (ed.) CRC Handbook of Flowering. Vol. 3. CRC Press. Inc., Florida.
- ITO, H. and T. SAITO. 1962. Studies on the flower formation in the strawberry plants. I. Effects of temperature and photoperiod on the flower formation. Tohoku J. Agric. Res. 13: 191-203.
- 松本 理. 1982. イチゴの冷蔵苗に関する研究。(第2報) 発育周期に及ぼす低温の役割. 山口農試報. 34: 21-29.
- 松本 理. 1985. イチゴの冷蔵苗に関する研究。(第3報) 低温効果の品種間差異. 山口農試報. 37: 43-51.
- MUIJZENBERG, E. W. B. v. D. 1942. De invloed van licht en temperatuur op de periodieke ontwikkeling van de aardbei de betekenis daarvan voor de teelt. Lab. Tuinbouwpl. Landbouwh. Wageningen, Publ. No. 37, 160 pp.
- NICOLL, M. F. and G. J. GALLETTA. 1987. Variation in growth and flowering habits of Junebearing and everbearing strawberries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112: 872-880.
- 施山紀男・高井隆次. 1986. イチゴの発育とその周期性に関する研究. 野菜試報B (盛岡) 6: 31-77.
- 清水達夫・高橋和彦. 1975. 温度・日長と野菜の花成に関する研究. 1. 四季成イチゴの花成に及ぼす環境条件の影響. 野菜試栽培部年報(昭50). 5: 102-105.
- SMEETS, L. 1980. Effect of temperature and daylength on flower initiation and runner formation in two everbearing strawberry cultivars. Scientia Hort. 12: 19-26.
- SMEETS, L. 1982. Effect of chilling on runner formation and flower initiation in the everbearing strawberry. Scientia Hort. 17: 43-48.
- 柳 智博・織田弥三郎. 1987. 栽培イチゴ(*Fragaria* × *ananassa* Duch.)の四季成り性に関する研究。(第1報) 終夜照明条件下における生長と開花の品種間差異. 園学要旨. 昭62春: 298-299.
- 柳 智博・織田弥三郎. 栽培イチゴ(*Fragaria* × *ananassa* Duch.)の四季成り性に関する研究。(第3報) 低温前歴が四季成りと一季成り品種の開花とランナー発生に及ぼす影響. 園学要旨. 昭63秋: 410-411.