

## イチゴ“宝交早生”の花芽分化と生長調節物質との関係

谷沢知典\*・田辺賢二\*\*・田村文男\*\*・上村哲弥\*\*\*

### Relationship between Flower Bud Differentiation and Plant Growth Regulators in Strawberry (*Fragaria* × *ananassa* DOSH. cv. Hokowase)

Tomonori TANIZAWA\*, K. TANABE\*\*, F. TAMURA\*\* and T. UEMURA\*\*\*

Physiological studies on relationship between flower bud differentiation and growth regulators in the crowns of Strawberry (*Fragaria* × *ananassa* DOSH. cv. Hokowase) were conducted.

Before flower bud initiation was observed in the growing point, cytokinin activity increased.

The foliar application of ABA to the nursery plants in the period of late August promoted flower bud initiation, and it was observed that GA, IAA activities in the crowns decreased and cytokinin activity increased by ABA treatment.

The restriction of nitrogen supply to the nursery plant promoted the flower bud initiation and increased the activity of cytokinin in the crowns of strawberry plants.

These results suggested that the hormonal condition of the decrease of GA and IAA activities and the increase of cytokinin activity in the strawberry crowns might induce the flower bud initiation.

#### 緒 言

イチゴ栽培においては、花芽分化は果実収量に直接的にかかわるばかりでなく、作型を左右する重要な要因の一つである。現在わが国のイチゴの作型は多くの型に分化し、7~8月の盛夏期を除いてほぼ周年供給が可能となっている。

10月から11月にかけて収穫・出荷する促成栽培においては、いかに早期に花芽分化を誘起するかが最重要の技術課題であり、九州地方、関東及び東海地方では、育苗期の窒素中断や、断根<sup>3,5,8)</sup>、短日夜間低温処理など<sup>2,4,8,11,12)</sup>種々の方法で花芽分化の促進を行っている。

しかしながら、これらの花芽分化促進技術が実用化されているにもかかわらず、花芽分化前後にイチゴ苗の生

\*\* 鳥取大学農学部農林総合科学生産学講座

\*\* Department of Agronomy and Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Tottori University

\* O. K. Orchard inc. OKLAHOMA U. S. A.

\*\*\* 同附属農場

長点や葉でどのような生理的な動きがあるのかについては、まだほとんど明らかにされていない。

本研究は“宝交早生”を用い、花芽分化期におけるクラウン中の内生生長調節物質の動きを明らかにするとともに、生長抑制物質の一つアブシジン酸 (ABA) を育苗中に処理し、花芽分化とクラウン中の内生生長調節物質に及ぼす影響を調査したものである。また、育苗中に苗のチッソレベルを低くした場合の影響についても調査した。

### 材料及び方法

1984年から1987年にかけて実験を行った。1984年には、7月下旬にランナーを採取し、本学附属農場での育苗畑で慣行の方法で養成した“宝交早生”の苗を、8月下旬から10月下旬まで、5日間隔で掘り上げ、花芽分化の程度とクラウン中の内生生長調節物質の動きを調査した。

生長調節物質は第1図に示す方法抽出分離を行い、酢酸エチル可溶性酸性分画とアンモニア可溶性分画を得た。酢酸エチル可溶性分画については、IAAおよびABA

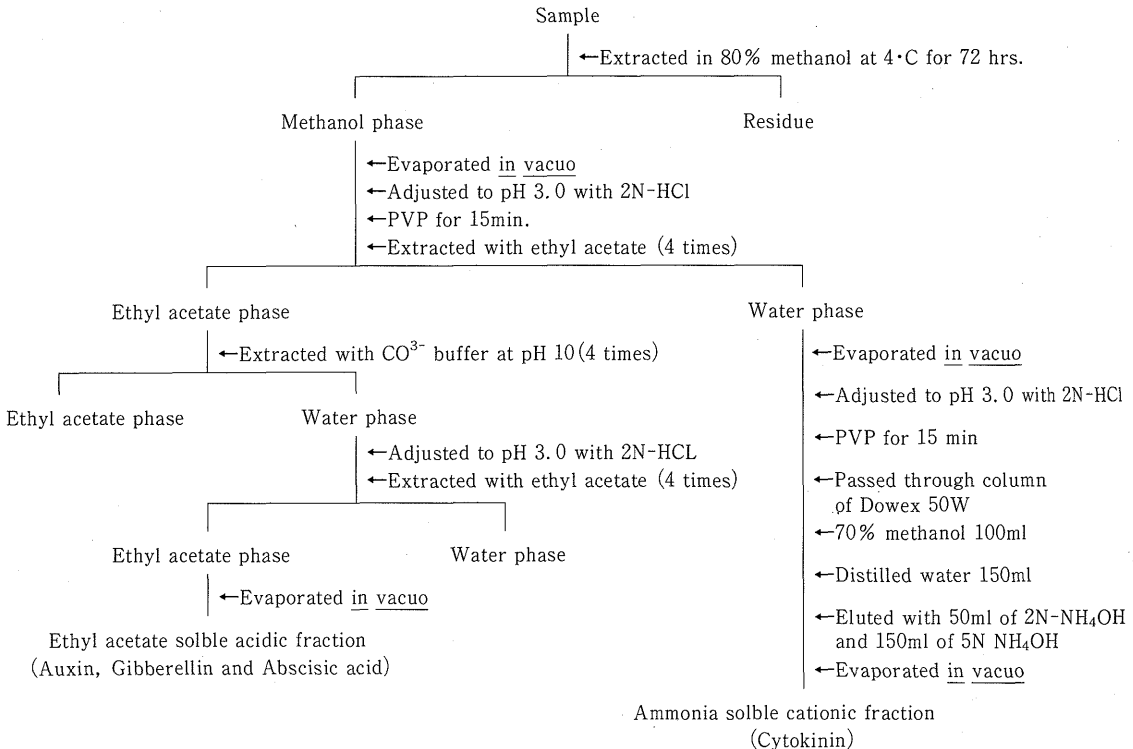
をそれぞれ検出機FTD, ECDのガスクラマトグラフにより測定した。またGAは同分画の一部をペーパークラマトグラフで展開 (溶媒: イソプロパノール: アンモニア: 水=10: 1: 1) した後、矮性イネ“短銀坊主”を用いた生物検定法により測定した。

アンモニア可溶性分画については、サイトカイニン洋物質の活性を、ダイズカルス検定法により測定した。

1986年にはポリエチレン育苗鉢で養成した“宝交早生”を用いて8月25日にABA100ppm液を葉面散布処理した。処理後7日ごとに採取し、花芽分化の程度と内生生長調節物質に及ぼす影響を調査した。内生生長調節物質の測定は前述の方法に従った。

1987年には、生長調節物質ABAの散布と育苗中のN (チッソ) 栄養の供給制限が、花芽分化と内生生長調節物質に及ぼす影響を調査した。7月中旬に鉢上げした苗をN, 0 ppm区と100ppm区に2分し、N濃度が0および100ppmの培養液を調整し週3回、1回当たり50mlずつ使用した。

8月21日にN100ppm処理苗の一部にABA100ppmを葉



第1図 オーキシン, ジベレリン, アブシジン酸およびサイトカイニンの抽出・精製方法

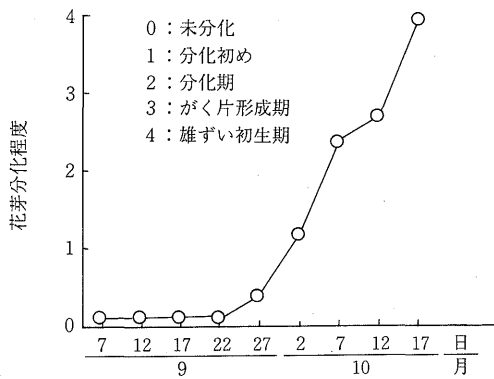
面散布した。以後7日毎にそれぞれの処理区の苗を採取し花芽分化程度、内生生長調節物質を調査した。

結 果

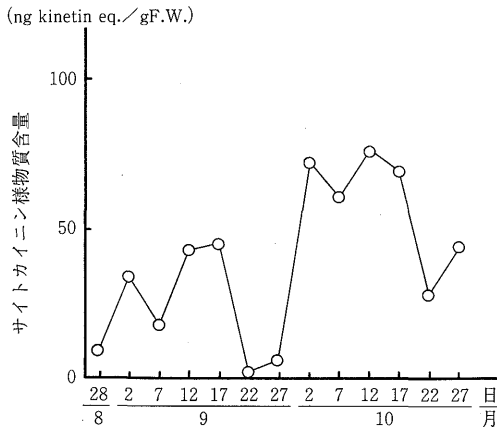
1. 花芽分化期後におけるクラウン中の内生生長調節物質の動き

1984年における“宝交早生”の花芽分化の時期と発達の様相を検鏡観察した結果は第2図のとおりである。露地栽培用に育苗した本実験の苗では9月下旬頃からクラウンの生長点部分に変化が確認されるようになり花芽分化の始まったことが認められた。その後10月上旬から中旬にかけて、急速に分化が進み、花器の形成が認められるようになった。

次にこれらの動きを示す苗のクラウン中の内生生長調節物質の動きを調査した結果を示すと第3図のとおりである。



第2図 花芽分化および発育の程度

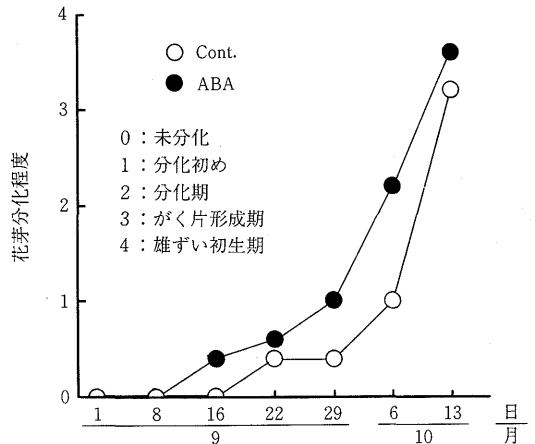


第3図 クラウン中のサイトカイニン様物質の動き

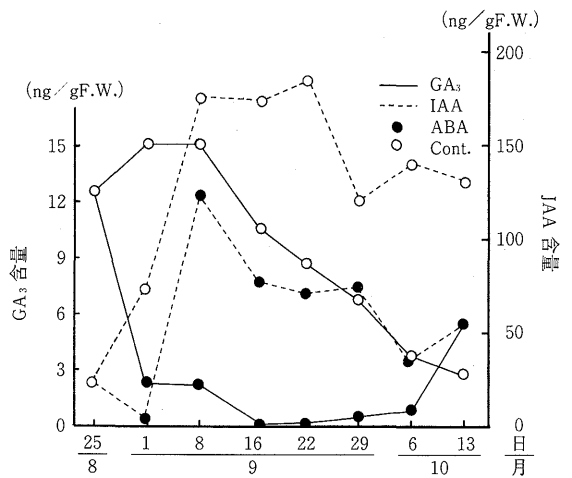
IAAは8月下旬から10月中旬まで減少しつづけ、特に花芽分化に関連したような動きは認められなかった。GA<sub>3</sub>様物質の動きをみると、8月下旬から花芽分化、発達の盛期にあたる10月上旬にかけて、減少し、以後やや増加する傾向にあった。

サイトカイニンは、花芽分化前の9月中旬に急激に増加し、生長点に分化の兆しが認められた9月下旬に一時低下したものの、花芽形成が急速に進む10月上旬から中旬にかけて再び著しく増加した(第3図)。

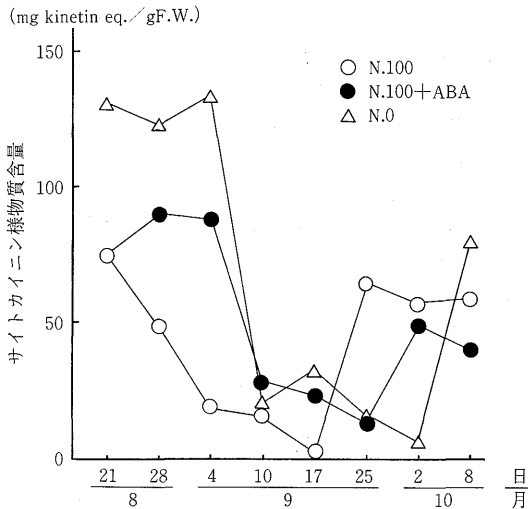
一方ABAの動きをみてみると、8月下旬から花芽分化初期の9月下旬~10月上旬にかけて減少しつづけた。その後分化が進み器官形成の認められる10月中旬に一時的に著しく増加し再び減少した。



第4図 ABA散布処理が花芽の分化・発育に及ぼす影響



第5図 ABA散布処理がクラウン中のGA<sub>3</sub>およびIAA含量に及ぼす影響



第6図 チッソ供給制限及びABA散布処理がクラウン中のサイトカイニン様物質含量に及ぼす影響

## 2. ABA散布処理が花芽分化と内生長調節物質に及ぼす影響

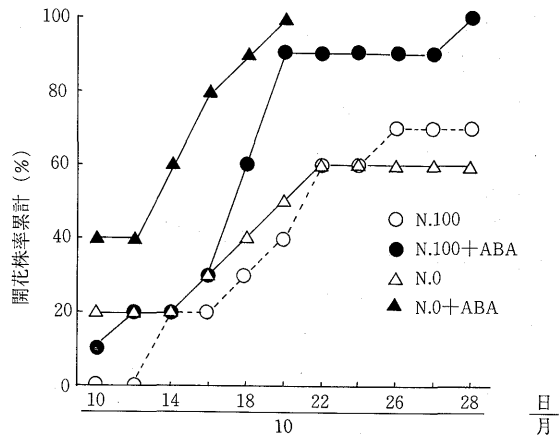
ランナーを育苗鉢に植え、通常に育苗管理を4週間行ったのち、8月下旬にABA100ppm液を葉面散布処理した結果、第4図に示すように花芽分化開始は無処理に比べて約7日早まることが認められた。また同処理がクラウン中の内生長調節物質の一つであるGAに及ぼす影響をみた結果は、第5図のとおりであった。無処理区の場合は8月下旬から9月下旬まで比較的高いレベルにあったのに対し、処理区ではGA<sub>3</sub>様物質含量が急激に低下することが認められた。またIAA含量について調べた結果もこのGA<sub>3</sub>の動きとほぼ同様であった。しかしABA含量は処理区、無処理区の間で差が認められなかった。

## 3. ABA散布処理及びチッソ供給制限が花芽分化と内生長調節物質の及ぼす影響

育苗期のチッソ供給制限とABA散布処理がクラウン中のサイトカイニン含量に及ぼす影響をみた結果、第6図のとおりであった。チッソ供給制限を行った場合8月下旬から9月上旬にかけてサイトカイニンの活性が著しく高いことが認められ、またABA散布区では、前者の区に比べてかなり低いものの、無処理区に比べて明らかに高い値を示した。

一方処理が開花期におよぼす影響をみると第7図のようであった。

育苗中の窒素の供給を制限した場合、無処理区よりかなり早い時期の10月上旬より開花が始まることが認められた。しかし、分化後の花器の発育が緩慢な株が多くあ



第7図 チッソ供給制限とABA散布処理の組み合わせが開花に及ぼす影響

り開花が不ぞろいであった。一方育苗中にABAを散布処理した場合には、チッソ供給制限区よりやや開花開始が遅かったものの、その後の発育が良好で10月中旬までに大半が開花した。

## 考 察

10月から12月にイチゴの収穫・出荷を行う促成栽培においては、花芽分化をいかに早期に誘導するかがきわめて重要な要素である。従来、分化を促進させる方法として山上げ育苗、育苗中のチッソ供給制限、断根などが行われてきた。

しかし、これらの処理が花芽分化促進にどう結びついているのか本質的な追求は全く行われていない。

花芽分化は生長点の花原基に形態変化することであり、イチゴではクラウンの生長点部を顕微鏡で観察し、生長点の形態的变化が認められる時期を花芽分化期としている。しかし、これをさらに厳密にみると形態的な分化期に入る前に生長調節物質やRNA、酵素など何らかの生理的な動きがあるものと考えられる。この時期が生理的分化期、または誘導期とみなされる<sup>1)</sup>。

イチゴ“宝交早生”について花芽分化期前後における生長調節物質の動きをみた結果、形態的な分化前にサイトカイニンとジベレリンに明らかな変動がみられた。

すなわち慣行の育苗方法で育苗した苗では花芽分化前にサイトカイニン活性の高まりが観察された。またオーキシン、GA活性は低下傾向にあり特に明かな動きは示さなかった。

一方生長抑制作用をもつABAを育苗中に散布した結果、花芽分化は1週間程度促進された。この処理結果で

はGA<sub>3</sub>様物質は、無処理に比べて著しく低下することが認められ、またIAAも処理直後から減少した。一方ABA散布処理により根の生長が促進され、またそれにとまってサイトカイニンの増加も認められた。

リンゴ、ナシではGAは花芽分化に抑制的に働くとする報告もあり<sup>1)</sup>、またリンゴの隔年結果は果実中の種子で生産されるGAに原因しているとみなす報告もある<sup>7)</sup>。

イチゴにおいては、Thompson<sup>10)</sup>は花芽分化を誘導しやすい条件である自然短日条件下で育成中の株にGAを定期的に処理すると分化が抑制されることを示している。

本実験のように育苗初期の段階でABAを散布処理した場合GA<sub>3</sub>様物質活性が低下したことから、これが誘導を早める結果につながったものとみなされる。

他方ABA処理はGA、IAA活性の低下をもたらすばかりでなく、処理株の根の生長を促進することが認められ、これがクラウンのサイトカイニン含量を高めているとみなされる。GA、オーキシン活性の低下とサイトカイニン活性の増加は、ナシの花芽分化期に先立って認められる誘導期の生理的な動きである<sup>1)</sup>。このような動きがイチゴにおいても認められることから、クラウン中のGA、オーキシンレベルが低下し、サイトカイニン活性が増加することが誘導期における生体内の動きと思われる。

次に育苗中のチッソ供給制限や断根処理が花芽分化を促進する<sup>3,5,8)</sup>として、生産現場ではこれらの処理が育苗技術の中に取り入れられている。本実験の結果をみるとチッソ供給を制限した株では、サイトカイニン活性が著しく高くなっている。また、チッソを使用し、旺盛な成長を示している株にABAを散布処理した場合にもサイトカイニン含量の増加が著しかった。

育苗時のチッソ供給制限による花芽の形成促進について考えると低チッソレベルのため苗の生長点の分裂活動が低下する。そして形態的な分化が認められる前に、クラウン中でGA、オーキシンレベルの低下を招き、一方ではサイトカイニンのレベルの高まりがあり、これらの状況が、花芽形成の誘導につながっているものと考えられる。

## 摘 要

1. イチゴの花芽分化と生長調節物質との関係を明らかにするため、品種“宝交早生”を用いて、育苗中の苗のクラウン中のジベレリン、オーキシン、サイトカイニンの動きを調査し分化との関連を検討した。
2. 生長点に形態的な変化が認められ花芽分化が始まる

時期の前にサイトカイニン含量が増加した。

3. 8月下旬に育苗中の苗にABA（アブシジン酸）を散布すると、花芽分化が促進された。またこの処理でクラウン中のGA、IAAが減少し、サイトカイニンが増加するのが認められた。
4. 育苗中のチッソ（N）栄養を欠除すると花芽分化が促進され、またこの処理によりクラウン中のサイトカイニン含量が著しく増加した。
5. これらのことから形態的に花芽分化が認められる前にGA、IAAが減少し、サイトカイニンが増加することが、分化を誘導する内的な要因ではないかと考えられた。

## 文 献

- 1) 伴野 潔・林真二・田辺賢二：日本ナシにおける花芽形成の品種間差異と内生生長調節物質との関係。園学雑，54・15-25（1985）
- 2) 遠藤喜重・土屋弘道：促成イチゴ栽培に関する研究（第2報）高冷地苗畑における短日処理の効果。栃木農試研報，7・51-56（1963）
- 3) 藤本幸平・木村雅行：イチゴの花成に関する研究（第2報）低温処理のN、断根・摘葉・植物調節物質および苗令の影響について。園学要旨，昭44秋・162-163（1969）
- 4) 伏原肇・高尾宗明：イチゴの夏季低温処理栽培に関する研究。苗の栄養条件が低温処理効果に及ぼす影響。園学要旨，昭62秋・430-431（1987）
- 5) 木下耕一・岩崎雄次郎・今村孝彦：イチゴのポット育苗に関する研究（第1報）“宝交早生”の鉢上げ、チッソ中断、定植時期について。園学要旨，昭56秋・216-217（1981）
- 6) Loshem, Y. and D. Kolier: The control of flowering in the strawberry, *Fragaria ananassa* Dush. II The role of gibberellins. *Ann. Bot.*, 30・587-595（1966）
- 7) Luckwill, L. C The control of growth and fruitfulness of apple trees. *Physiology of tree crops*. Academic press PP 237-254（1970）
- 8) 松本理・原田泰彦・福田昭二朗：イチゴ苗の窒素栄養のちがいが花成誘導器官に及ぼす影響。近畿中国農研，65・40-43（1983）
- 9) 森下昌三・山川理：一季成り性イチゴの短日低温に対する感受性の品種間差異。園学雑，60・539-546（1990）
- 10) Thompson, P. A. and C. G. Guttridge Effect of

gibberellic acid on the initiation of flowers and runners in the strawberry. *Nature*, **184** · 72-73 (1959)

- 11) 山川理・野口祐司：短日夜冷処理によるイチゴ実生苗の花芽分化促進効果. 野菜茶試研報, D2 · 127-132 (1989)
- 12) 横溝剛・杉山忠治：苺苗の冷蔵による花芽分化, 開花, 結実の促進に関する研究. 神奈川園試研報, **8** · 25-34 (1960)