

氏 名 (本籍)	さな だ てっ ろう 真 田 哲 朗 (福岡県)
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	農 博 第 1 3 7 号
学位授与年月日	昭和 4 9 年 3 月 2 6 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
研究科専攻	東北大学大学院農学研究科 (博士課程) 農 学 専 攻
学位論文題目	短日植物アサガオにおける花成誘導 と分裂組織との反応様式

	(主 査)			
論文審査委員	教授	尾 田 義 治	教授	輪 田 潔
			教授	堀 裕

論文内容要旨

高等植物は種々の環境条件に対応し、その生活環の回転をとおして子族維持を行っている。この生活環過程における重要な質的変換期に当る栄養生長から生殖生長への移行に温度や光条件等の外部環境条件が重要な役割を果たすことが知られている。

高等植物の栄養生長から生殖生長への移行を誘起する条件は、植物種によって異っており、その誘起条件の1つとして日長条件がある。日長条件による花芽形成を考える場合、日長条件に感応する葉の反応と、この反応によって生ずる花成刺激が莖頂部へ移行し、分裂組織と反応して花芽分化を誘起する。ところで、高等植物は体制としての軸性を有しており、この軸上には発生段階を異にする各分裂組織が形成される。このような、軸上に秩序性をもって存在する各分裂組織に焦点を合わせ、花成刺激に対する反応様式を検討した研究は少ない。

本研究では、短日植物であるアサガオを用い、連続光条件下で生育させると、主軸莖頂端分裂組織は葉原基分化を続ける栄養生長を維持し、この分化した葉腋にも腋芽分裂組織が形成される。この軸上に形成される各分裂組織における葉原基分化状態と花成刺激との反応様式について、各生育 Stage に暗期処理を行うことによって主軸莖頂端及び各腋芽の分裂組織がどのような規則性の下に反応するかを検討し、次のような結果を得た。

I) 主軸腋芽の花芽着位節

1. 暗期処理花成誘導を行う場合の個体の生育 Stage が進行するにつれて、主軸上の腋芽の第1花芽着位節は徐々に高位節に移行するようになる。この第1花芽着位節の決定は図1のa, bに示すように、暗期処理後の花成刺激が莖頂部に達する時点での各腋芽の分裂組織における葉原基分化状態と密接に関係している。主軸腋芽に6~7個形成し得るような暗期処理花成誘導の場合は、葉原基未分化腋芽の最下節が第1花芽着位節となり、葉原基分化腋芽は花芽へ移行しない。さらに主軸腋芽に1個前後の花芽を形成する暗期処理の場合、主軸腋芽に6~7個花芽を形成する暗期処理による第1花芽着位節より1節高位節に移行する。この場合、この両暗期処理による花成刺激の移動時期に差異が認められないことから、花成誘導条件としては強い暗期処理によって反応しえた腋芽の葉原基未分化の分裂組織の状態も、花芽を1個前後しか誘導しえない暗期処理による弱い花成刺激は反応しえず、さらに1節高位節腋芽のさらに未分化状態にある分裂組織と反応し、第1花芽着位節となる。

2. この第1花芽着位節は1回の暗期処理によって決定され、暗期処理をくり返しても、第1花芽着位節の移行が認められず、暗期処理後の温度条件によってわずかに変化させられることが示された。

3. 次に, Stage の進行によって一定期間後葉原基分化が休止状態に入った1次腋芽を主軸除去することによって展開させ, これを暗期処理による花成刺激の受容体とした場合, この1次腋芽上に沿って形成される2次腋芽の第1花芽着位節は図2のa, bに示すように, 主軸腋芽と全く同様に分裂組織の葉原基分化状態によって決定される。又, 暗期処理花成誘導を行う前に種々の明, 暗期の期間を変化させ, 種々の葉原基分化状態の腋芽分裂組織をもつ個体についても, さきに示したように分裂組織における葉原基分化状態によって第1花芽着位節が決定される。

II) 第1花芽着位節以下の下位節腋芽の花成

1. 1回の暗期処理によって誘導された第1花芽着位節以下の腋芽は, 2~3mmの栄養生長芽として識別されるが, 主軸の除去により頂芽優勢を除くと, 下位節腋芽は葉原基を分化し, 伸長するようになり, 下位節腋芽莖に花芽分化がみられる。この場合, 図3に示すように第1花芽着位節をN節とすると(N-1)~(N-3)節の展開莖における2次腋芽に花芽形成はみられず, (N-4)節以下の1次腋芽の基部より第1節, 第2節の2次腋芽に花芽形成がみられた。これらの事実は花成刺激と分裂組織との反応性は一定期間保持されていることを示している。

さらに, 生育Stage 4における16時間暗期処理後(N-3)節上で主軸除去を行った場合, (N-3)節の展開莖における2次腋芽の花芽形成率は低いが, 主軸除去を行う生育Stageの遅延に従って花芽形成率が増加することがみられた。この事実は, 暗期処理後, 2次腋芽における葉原基分化及び伸長が一時休止状態にあることと関連し, 第1花芽着位節の決定において腋芽の花芽移行に阻害的要因となった葉原基分化が長期にわたって未分化状態に抑えられていたものと考えられる。

2. 前述のように, 1回の暗期処理後, 主軸除去によって展開した下位節腋芽の2次腋芽に花芽形成がみられる場合でも, 下位節腋芽における莖頂端分裂組織は花芽へ移行しえず, 暗期処理回数を増加させることによって, この下位節腋芽の莖頂端分裂組織も花芽へ移行するようになる。この場合, 図4に示すように下位節腋芽にあっても第1花芽着位節に近い, 葉原基分化数の少ない腋芽から順次花芽へ移行する。

III) 子葉腋芽における花成

1. 1回の16時間暗期処理後の主軸除去によって子葉腋芽において花芽形成がみられず, 暗期処理回数を増加させることによって, 図5に示すように, 子葉腋芽の莖頂端分裂組織及び2次腋芽分裂組織に花芽形成がみられるようになる。この事実は, 子葉腋芽は個体の生育Stage 0ですでに1個の葉原基を分化しており, さきに述べた第1花芽着位節以下の下位節腋芽における分裂組

織の花芽形成の反応様式とよく一致する。

2. 子葉腋芽においては、生育 Stage 0 より 3～4 回の 16 時間暗期処理を行うことによって、莖頂端分裂組織の花芽形成がみられるようになるが、図 6 に示すように、暗期処理終了後主軸を除去する生育 Stage が遅れるにしたがって 100% から 60% に低下するようになる。この子葉腋芽における莖頂端分裂組織が花芽へ移行する場合、分裂組織において葉原基を 2～3 個分化した後花芽分化が進行する。さきに述べた主軸を除去する生育 Stage を遅らせることによって、子葉腋芽の莖頂端分裂組織に花芽を有する個体において、第 1 節、第 2 節の 2 次腋芽の花芽移行については問題はないが、第 3 節 2 次腋芽における花芽移行率は順次低下するようになる。この事実は花成刺激と第 3 節 2 次腋芽における未発達の分裂組織との反応様式を示すものとして興味深い。

IV) 主軸莖頂端分裂組織の花成

1. 主軸莖頂端分裂組織においては、生育 Stage の若い個体に暗期処理を行うと花芽への移行がみられるが、暗期処理を行う生育 Stage が遅れるにしたがって主軸莖頂端分裂組織の花芽移行率は低下するようになる。この現象は紫品種以外に木立種にも見出されるが、木立種の場合は 5 回前後の暗期処理回数を必要とする。

2. 主軸莖頂端分裂組織において、1 回の暗期処理によっては花芽形成がみられなかった生育 Stage の進行した Stage においても、暗期処理回数を増加させることによって花芽形成がみられるようになる。とくに、Stage 15 における 4 回の暗期処理を行った場合、主軸莖頂端分裂組織の花芽移行率は 50% であり、移行しなかった 50% の多くの個体は花芽分化の第一歩である苞葉を分化した後、再び葉原基が分化され、一度花芽分化の方向へ進行した後、再び栄養生長芽へ逆転することがみられた。

3. 各生育 Stage における暗期処理終了までの温度条件を 25℃ とし、暗期処理後における 25℃ の温度条件に比べ、20℃ の温度条件は花成反応に促進的に、30℃ の温度条件は阻害的に作用する(図 7)。さきに述べた生育 Stage の進行にもなって主軸莖頂端分裂組織の花芽移行率が低下することは、暗期処理後の温度条件により影響を受けるが、促進的な 20℃ の条件の場合においても、Stage の進行にもなって主軸莖頂端分裂組織の花芽移行率が低下することは全く同様である。

4. 主軸莖頂端分裂組織の花成反応に関し、暗期処理後の温度条件20℃と30℃によって大きな差がみられる生育 Stage 2において、図8に示すように16時間暗期処理後、経時的に30℃から20℃へ移した場合、暗期処理後24時間と48時間との間において、主軸莖頂端分裂組織の花芽移行率が83%から17%に低下する。又、逆に20℃から30℃へ移した場合、48時間と96時間との間において13%から73%に増加する。この変換時期における主軸莖頂端分裂組織の葉原基の分化状態はともに7.6個と8.6個の葉原基分化段階の間にあり、ともに苞葉を1~2個分化の段階に適合する。この場合、Stage 2での16時間暗期処理後48時間で、30℃から20℃へ移した場合、主軸莖頂端分裂組織の花芽移行率は83%から17%と低下したにもかかわらず、平均花数は9.4個の値となり、腋芽の花芽移行は強く維持されることになり、主軸莖頂端分裂組織の花芽移行を制御する機構に温度条件が作用しているものと考えられる。

以上のように、連続光条件下でのアサガオの個体発生にもなって植物の体制、とくに軸上に形成される主軸および各腋芽の各分裂組織における花芽移行様式を花成誘導刺激と各分裂組織における葉原基分化状態との関係から検討することによって、軸上に形成される各分裂組織における分化状態と花成刺激との反応様式に一定の規則性が存在すること認められたが、無限生長性のアサガオの主軸莖頂端分裂組織における花芽形成様式の特異性は極めて興味ある問題であり、今後の研究にまつ所が多い。

- 図 1 - a 16 時間暗期処理を行う生育 Stage における主軸及び各腋芽の葉原基分化状態
- 図 1 - b 暗期処理を行う生育 Stage と第 1 花芽着位節との関係
- 図 2 - a 生育 Stage 1 1 において、第 1 節上で主軸除去を行った場合の第 1 節腋芽及び第 1 節腋芽の 2 次腋芽の経時的な葉原基分化状態。
- 図 2 - b 生育 Stage 1 2 における 12 時間 30 分暗期処理と第 1 本葉腋芽の 2 次腋芽の第 1 花芽着位節との関係
- 図 3 暗期処理後主軸除去を行った場合の第 1 花芽着位節以下の下位節腋芽における 2 次腋芽の花芽形成様式
- 図 4 暗期処理回数の増加による下位節腋芽における莖頂端分裂組織の花芽形成
- 図 5 暗期処理回数の増加による子葉腋芽における花芽形成
- 図 6 4 回の暗期処理後の主軸を除去する生育 Stage を変化させた場合の子葉腋芽莖頂端分裂組織を有する個体における各節位の花芽形成様式
- 図 7 各生育 Stage における 16 時間暗期処理まで 25℃とし、その後の 30℃, 25℃, 20℃の温度条件が平均花数に及ぼす影響
- 図 8 生育 Stage 2 における 16 時間暗期処理後、経時的に 30℃から 20℃へ移した場合の平均花数と主軸莖頂端分裂組織の花芽形成との関係

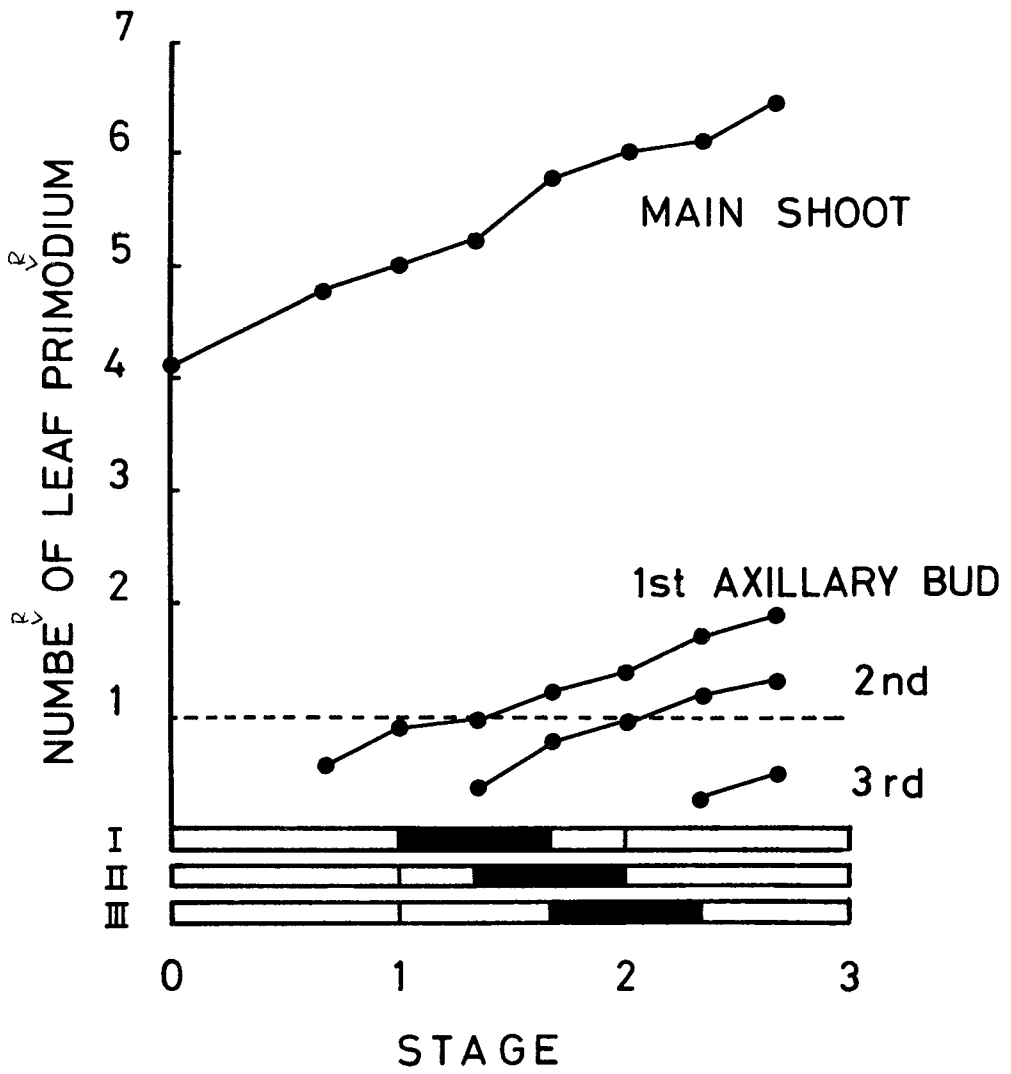


图 1-2

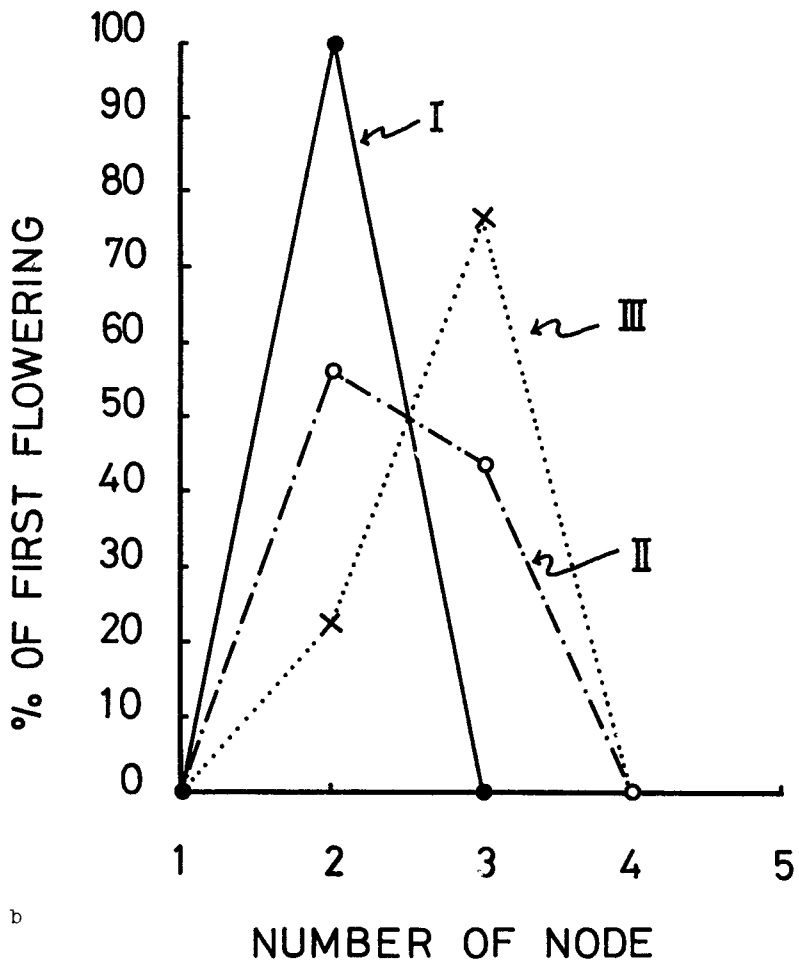


图 1 - b

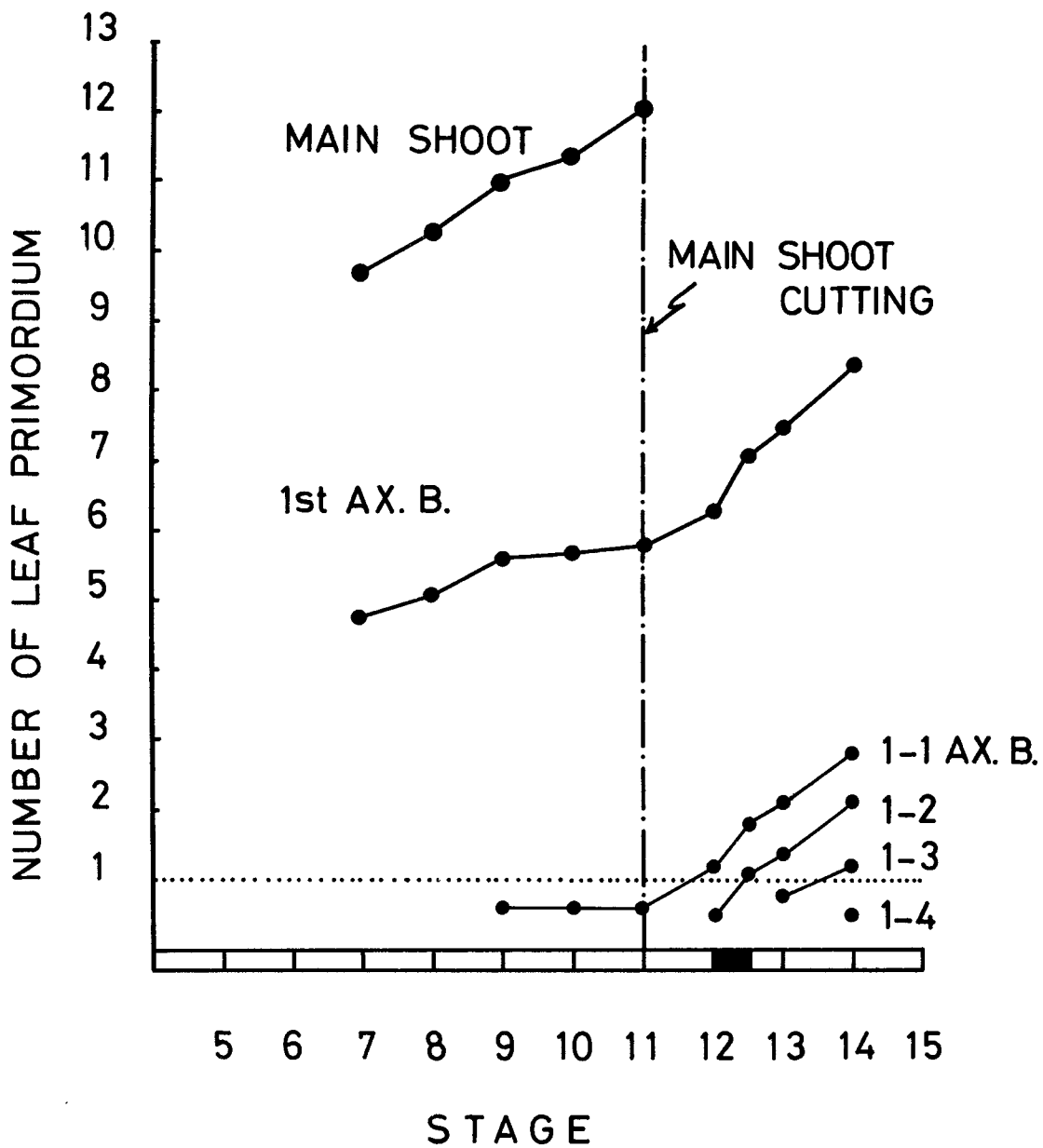


图 2-a

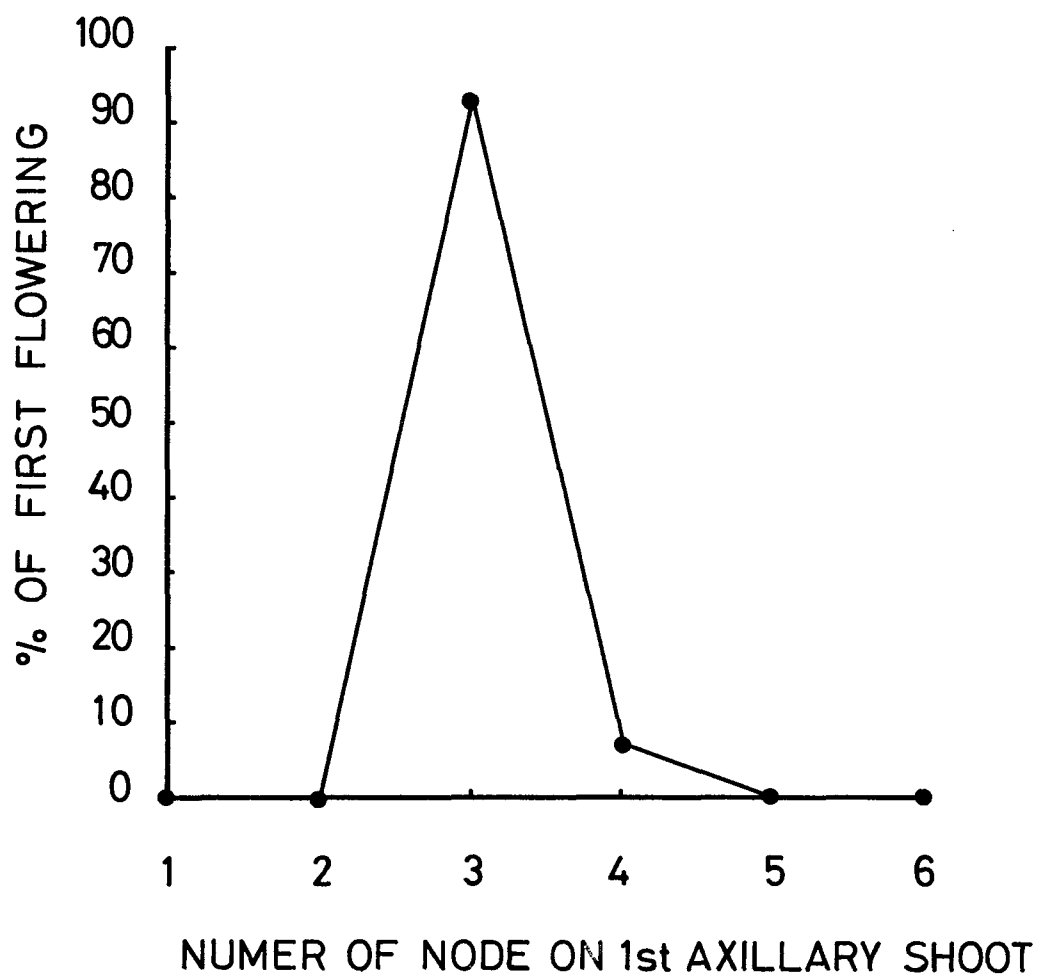


图 2 - b

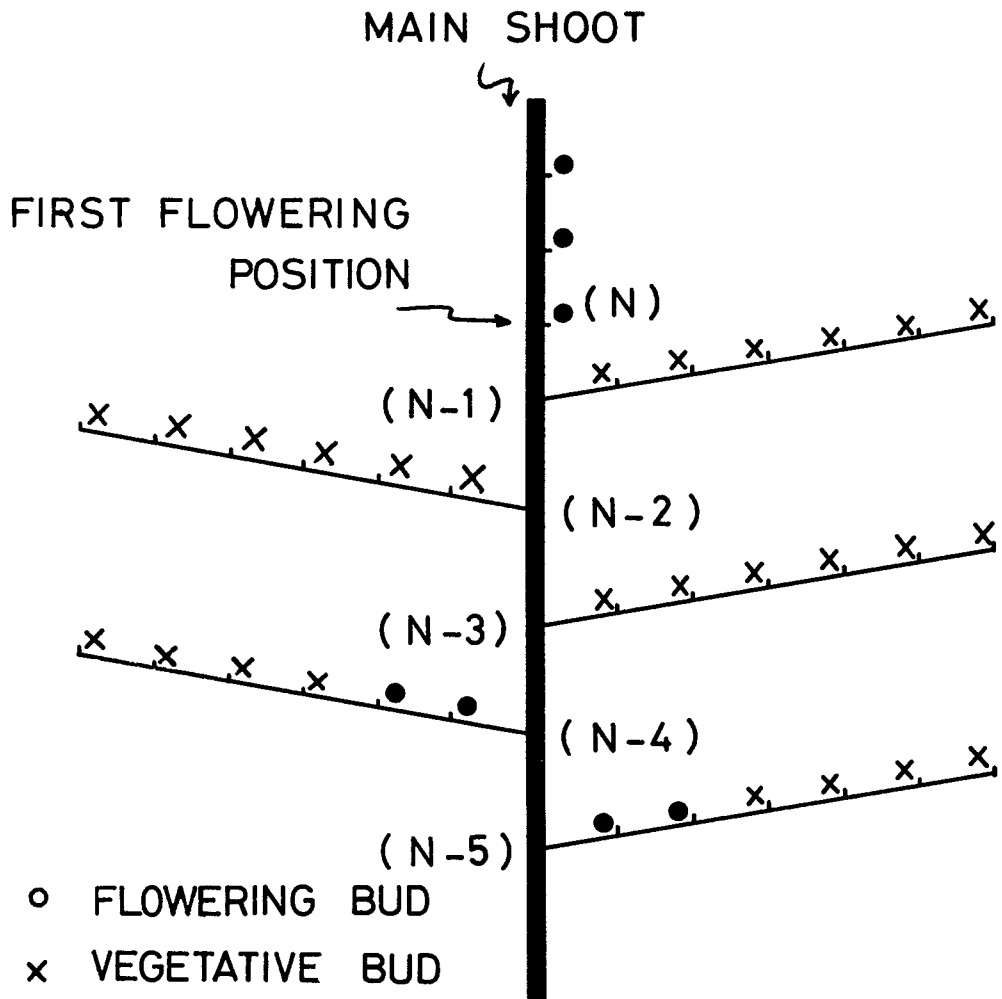
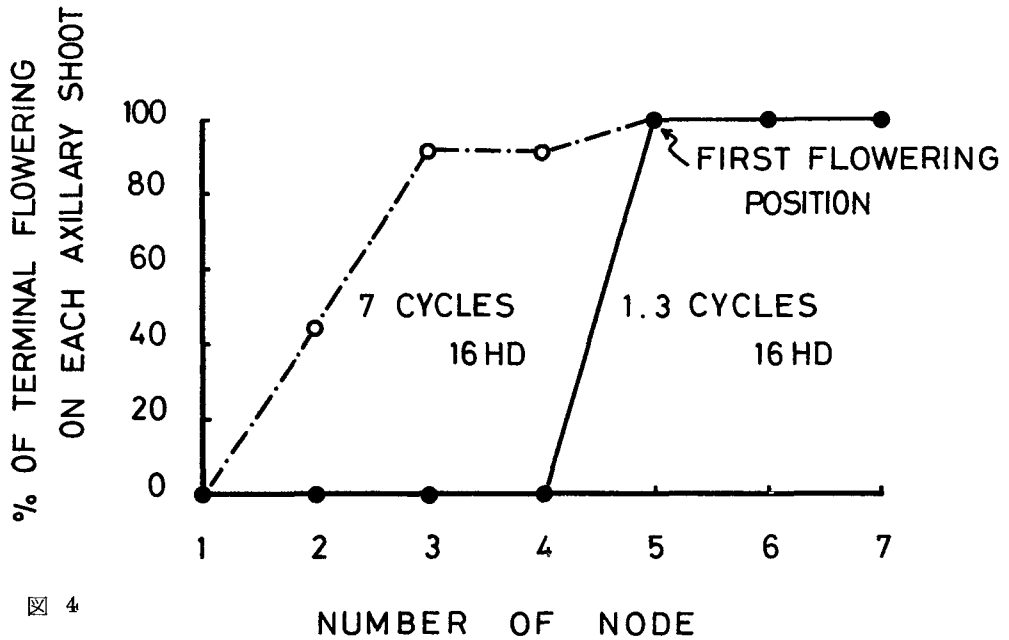
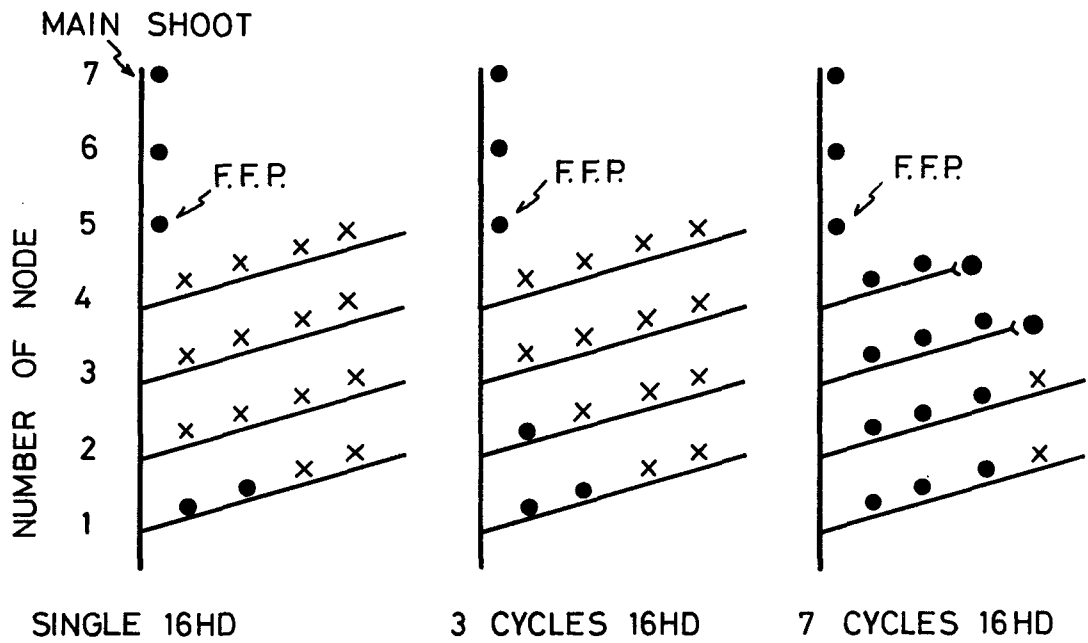
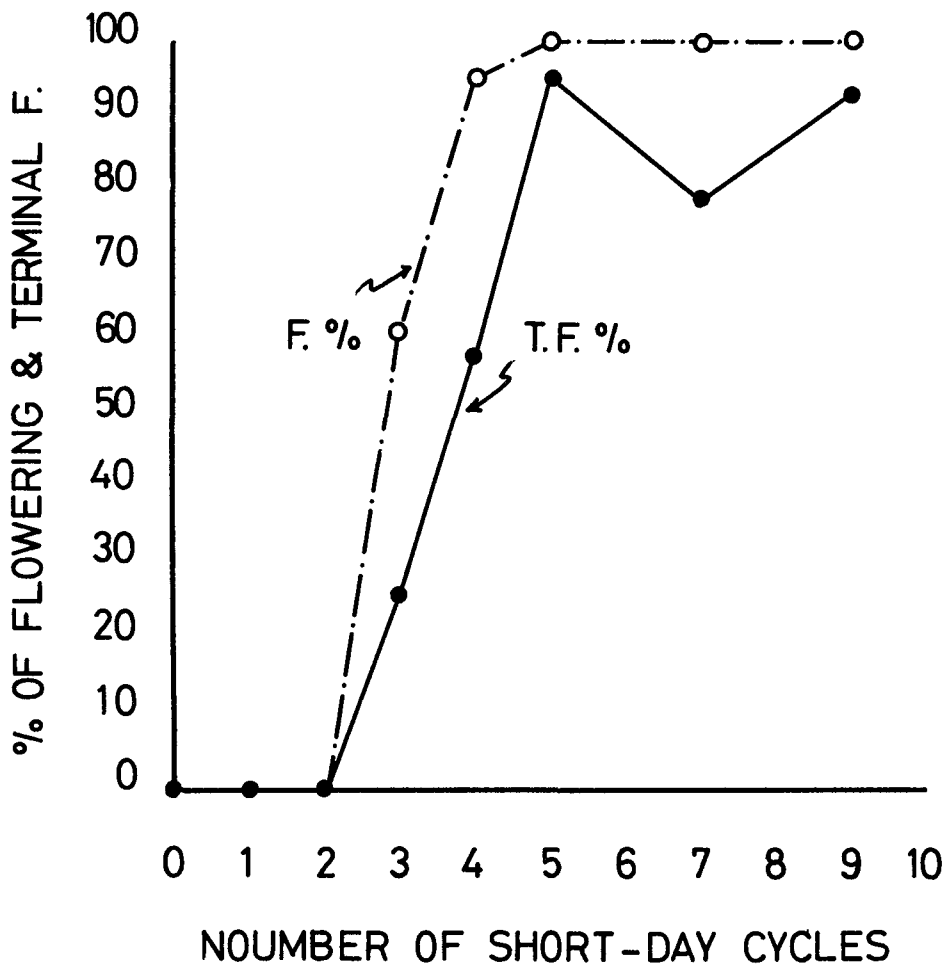


图 3



☒ 4



5

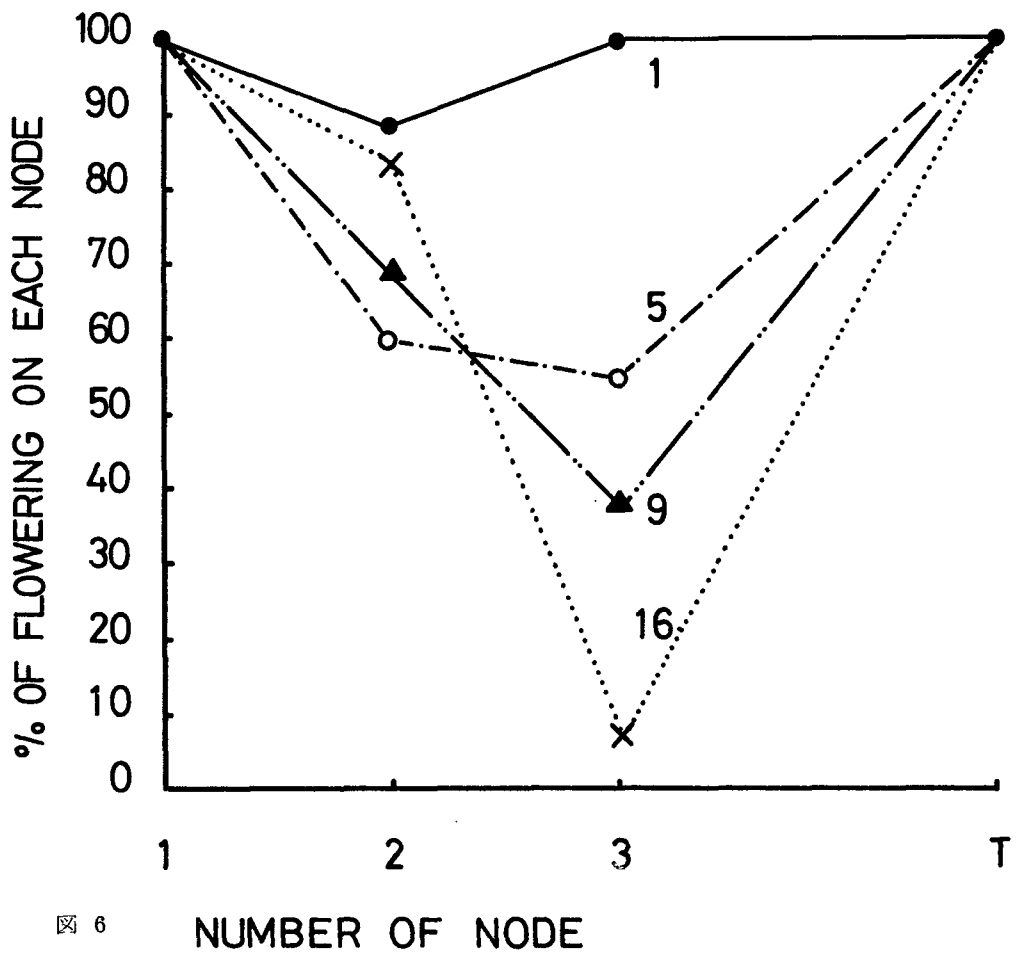
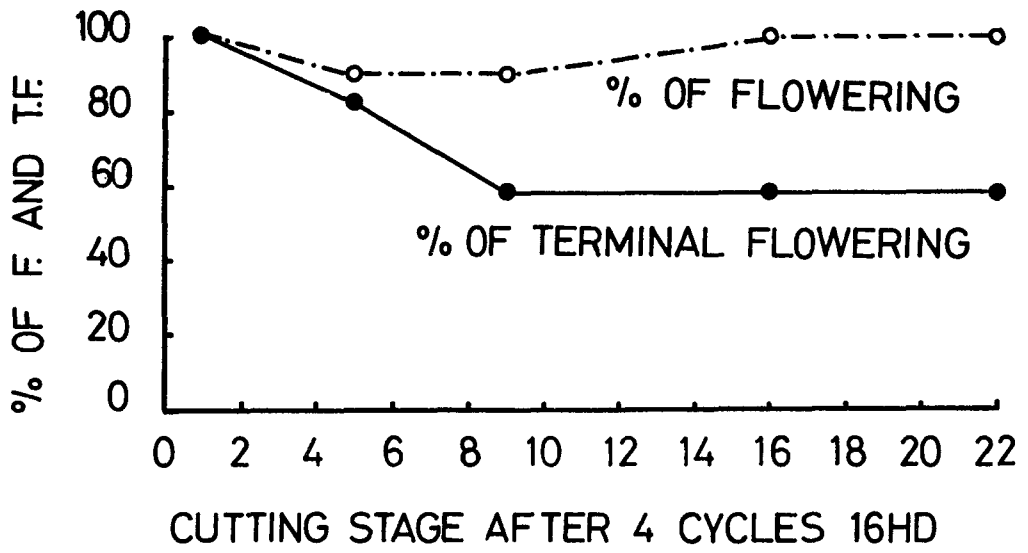


图 6

NUMBER OF NODE

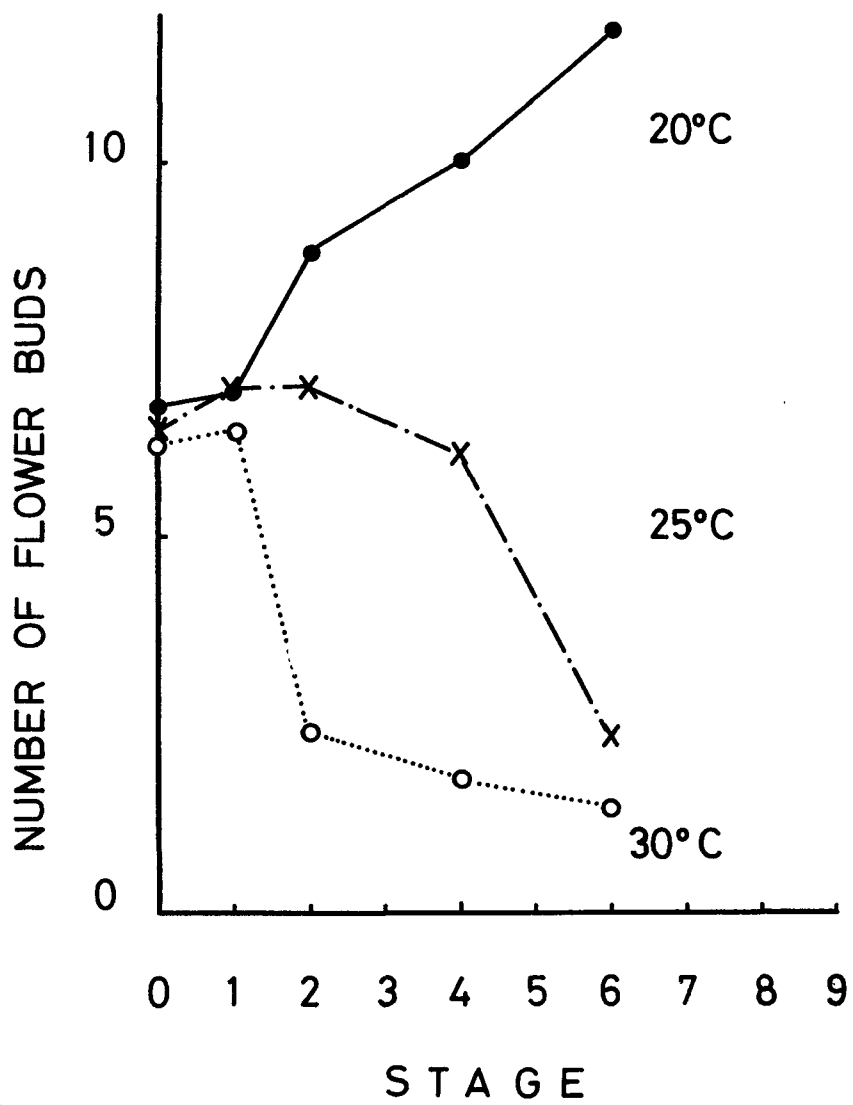


图 7

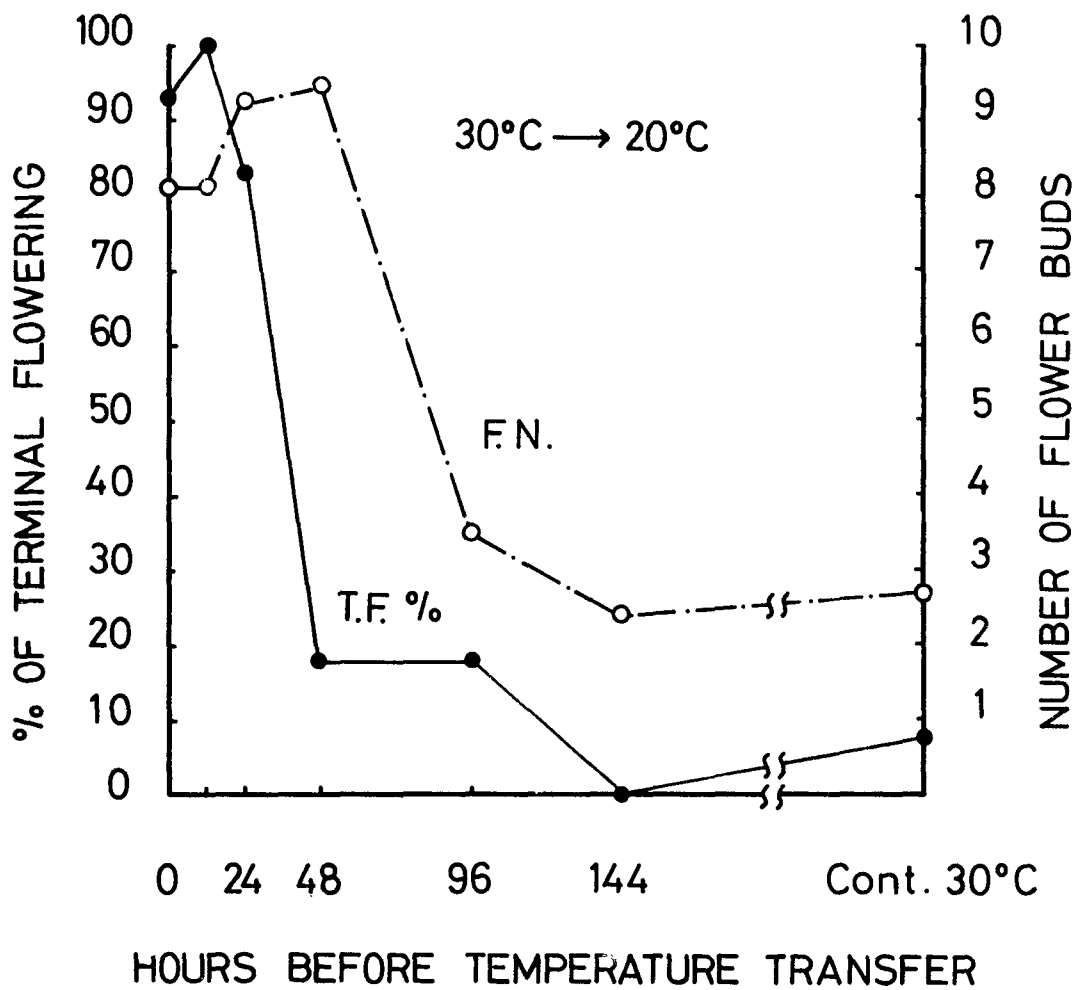


图 8

審査結果の要旨

高等植物における日長条件による花成誘導は、日長条件に感応する葉の反応と、この反応によって生じた花成刺戟が茎頂部に移動し、その受容体としての分裂組織との反応の2つからなり立っている。この場合、高等植物は体制としての軸性を有し、その軸上には発生段階を異にする分裂組織が形成される。このような軸上に一定の順序性をもって形成される各分裂組織が花成刺戟に対してどのように反応するかについて総合的に検討した研究はこれまで全くないと云っても過言ではない。

本研究では短日植物アサガオを用い、軸上に形成される主軸茎頂端分裂組織、さらに腋芽分裂組織と花成刺戟との反応様式を各生育段階に暗期処理を行うことによって、軸上に形成される各分裂組織における葉原基分化状態との関連の下に検討した。

その結果、まず暗期処理の花成誘導による主軸上の腋芽における花芽着位節および花芽形成数は花成刺戟とその受容体である分裂組織との反応様式の反映である。花芽着位節については、暗期処理後の花成刺戟が茎頂部に達する時点において、これと反応する分裂組織は軸上に存在する各腋芽における分裂組織の葉原基分化状態と密接に関連し、葉原基末分化状態の腋芽分裂組織の最下位節が第1花芽着位節となり、すでに葉原基分化状態の腋芽は花芽に移行しない。さらに花芽を1個前後形成するような12.5時間の限界暗期処理と6~7個の花芽を形成する16時間の暗期処理による花成刺戟の移動時間には差がみられないが、花成刺戟と反応する分裂組織の側には明らかな差がみられる。すなわち限界暗期処理の場合には、16時間暗期処理によって反応しえた腋芽の分裂組織よりもさらに葉原基末分化状態にある分裂組織としか反応しえず、第1花芽着位節は少なくとも一節高位に移行する。又この第1花芽着位節は1回の暗期処理によって決定され、暗期処理を繰返してもその着位節の移行はみとめられない。

又一方、生育段階の進行にともなって、一定期間後に葉原基分化が休止状態に入った1次腋芽を主軸除去によって展開させ、1次腋芽上に沿って形成される2次腋芽の各分裂組織と花成刺戟との反応様式も基本的に主軸腋芽の場合と全く同様であることを明らかにした。

このように、アサガオの個体発生にともなう植物の体制、とくに軸上に形成される主軸および各腋芽の分裂組織における花芽移行様式を花成刺戟とその受容体である分裂組織における葉原基分化状態との関連から検討し、その反応様式に一定の規則性が存在することを明らかにした。この概念は植物の花成反応に新しい知見を加えたとともに、実際の応用面に対しても多大の寄与が期待されるものとして、審査員一同は農学博士の学位を与えるに充分価するものと判定した。