



Title	リンゴ花芽の発育段階の判別指標としての花芽横径
Author(s)	田村, 勉; TAMURA, Tsutomu; 平田, 行正 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 15(2), 152-158
Issue Date	1987-01-20
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/12059
Type	departmental bulletin paper
File Information	15(2)_p152-158.pdf



リンゴ花芽の発育段階の判別指標としての花芽横径

田村 勉・平田行正・鈴木 卓

(北海道大学農学部果樹蔬菜園芸学教室)

今 河 茂

(北海道大学農学部附属農場)

福 井 博 一

(岐阜大学農学部園芸学教室)

(昭和61年5月8日受理)

Diameters of Flower Primordia as an Indicator for the Differentiation of the Developmental Stages of Apple Flower Primordia

Tsutomu TAMURA, Yukimasa HIRATA and Takashi SUZUKI

(Department of Horticulture, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

Shigeru IMAKAWA

(Experiment Farms, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

Hirokazu FUKUI

(Department of Horticulture, Faculty of Agriculture,
Gifu University, Gifu, Japan)

緒 言

リンゴ花芽の発育過程は、従来、形態の差違すなわち、I: 未分化, II: 分化初期, III: 初生突起期, IV: がく片形成期, V: 花弁形成期, VI: 雄ずい形成期, 及びVII: 雌ずい形成期の各形態を指標として^{2),3),5)}, 7つの段階に分類されている。しかし、この形態的指標による分類では連続的に変化する花芽の発育を知ることは困難であり、また各指標の中間的な形態を示す個体については、分類に際し判定に迷う場合が生じ、客観性を欠くのではないかと考えられる。そこで、筆者らは花芽の発育に伴う形態の変化を調査し、上記の判別基準に代えて花芽横径を発育段階の新たな指標として採り上げ、花芽発育過程をとらえ直すことを試みた。また、前報¹⁾で述べた実験において、果実発育後期(8月~10月)の夜間加温処理が花芽発育過程に影響を及ぼすことが推定されたため、この点について研究を進めているので、夜間加温処理により花芽発育過程に変化を生じさせた場合においても、こ

の方法を適用できるか否かについても検討した。

材料及び方法

I. 供試樹及び夜間加温処理の方法

北海道大学農学部附属農場に栽植されている13年生の‘スパータン’2樹を用い、花芽分化に影響を及ぼすと考えられる着果量を一定とするため、6月下旬に40~50葉で1果となるように摘果を行った。その他の管理方法については、同農場で行われている慣行に従った。2樹のうち、1樹は対照区として自然条件で管理し、他の1樹には8月20日から9月20日にかけて夜間加温処理を行った。すなわち、ビニルフィルムを用いて樹体全部を被覆し、石油ストーブとサーモスタットを取り付けた換気扇を用いて、ハウス内夜間温度(午後6時~午前6時)を25°Cに保持した。昼間(午前6時~午後6時)はビニルフィルムを取り外し、外気温の推移と同じにした。

II. 発育中の花芽の形態の調査方法

花芽の発育過程における形態の変化を調査する目的

で、1984年7月から翌年4月にかけて(7月から10月上旬まではおよそ5日おきに、その後は不定期に)、各区から毎回15~25個ずつの短果枝頂芽と5個ずつの新梢の頂芽(葉芽)を任意に採取した。試料は、採取後直ちに解剖顕微鏡下で葉原基4~5個を有する状態(横径1~2mm)に調製してから、FAA液(ホルマリン5:酢酸5:70%エタノール90v/v)で固定し、エタノール・ブタノール系列で脱水、キシロールで透徹後、常法に従って厚さ10 μ mのパラフィン切片を作製し、デラフィールドの

ヘマトキシリン染色液で染色して検鏡した。

各材料は、形態により7つの花芽発育段階のいずれかに分類するとともに、Fig. 1に示す花芽横径を測定した。この場合、がく片形成期から雌ずい形成期までの形態を示すものについてはその最大横径を花芽横径とし、初生突起期より前のものについては、Fig. 1-(a)に示す濃い染色部位(始原環⁴⁾)の最大径を花芽横径とみなした。

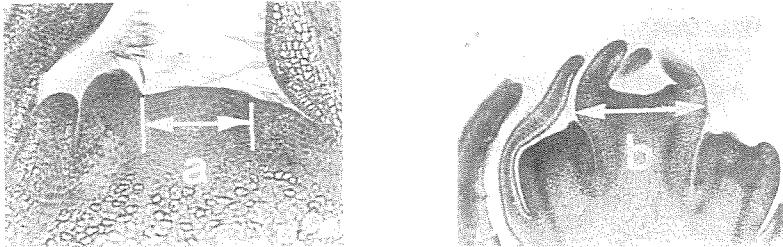


Fig. 1. Difference in the regions of flower primordia for diameter measuring accompanied by the morphological change of flower primordia.

- a ; The largest diameter of dark stained zone was measured before stage III.
- b ; The largest diameter of a flower bud was measured from stage III to stage VII.

結果及び考察

1. 花芽発育過程の形態的調査

1. 花芽形態の時期的変化

Fig. 2に、対照区における花芽発育過程を、従来用いられている7つの形態的区分を用いて分類した結果を示した。これによると、調査を開始した7月6日に、I(未分化)の形態のほかにも早くもII(分化初期)の形態がわずかながら観察された。しかし、IとIIの形態の違いは大変微妙であり、分類に際し判別に迷うような形態も多数認められた。7月26日になるとIII(初生突起期)の形態が初めて観察され、Iの割合は減少した。その後、時期が進行するに従い、III~VIIの発育形態を示す個体の割合が順次増加し、10月26日以降、調査した個体のほとんどは、VII(雌ずい形成期)の形態に達していた。以上のことから、花芽の発育過程を形態的にとらえる場合、短果枝によるずれが認められるものの、全体として花芽は、わずかな時間的幅の中で段階的に発育することがわかった。また、7月6日にすでにIIの形態が観察されたことから、形態的な花芽分化開始期は、それより早く6月中・下旬であると推定される。

2. 花芽発育段階と花芽横径との関係

Fig. 2で用いた各試料について花芽横径を測定した結果から、Fig. 3に対照区における花芽発育段階と花芽横径の関係を示した。I(未分化)の形態は、横径の最小値が80 μ m、最大値が140 μ mを示し、平均値は111 μ mであった。同様に、IIは140~280 μ m(平均188 μ m)、IIIは180~290 μ m(平均213 μ m)、IVは220~380 μ m(平均302 μ m)、Vは310~480 μ m(平均398 μ m)、VIは370~600 μ m(平均507 μ m)、VIIは440~1,260 μ m(平均756 μ m)の値を示した。IIとIIIの分布が重なることを除くと、IとII、IIIとIV、IVとV、VとVI、及びVIとVIIの分布範囲に差が認められ、各時期の形態と花芽横径の間には密接な関係のあることが明らかとなった。

3. 花芽の発育に伴う花芽横径の時期的変化

Fig. 4に、対照区における花芽の発育に伴う花芽横径の時期的変化を示した。葉芽の横径には、季節による変化はほとんど認められず、その平均値はおおよそ120 μ mであった。一方、花芽横径は、7月から12月にかけて、ゆるやかなS字曲線を描きながら増加した。すなわち、花芽横径は、当初、葉芽の横径とほとんど差が認められ

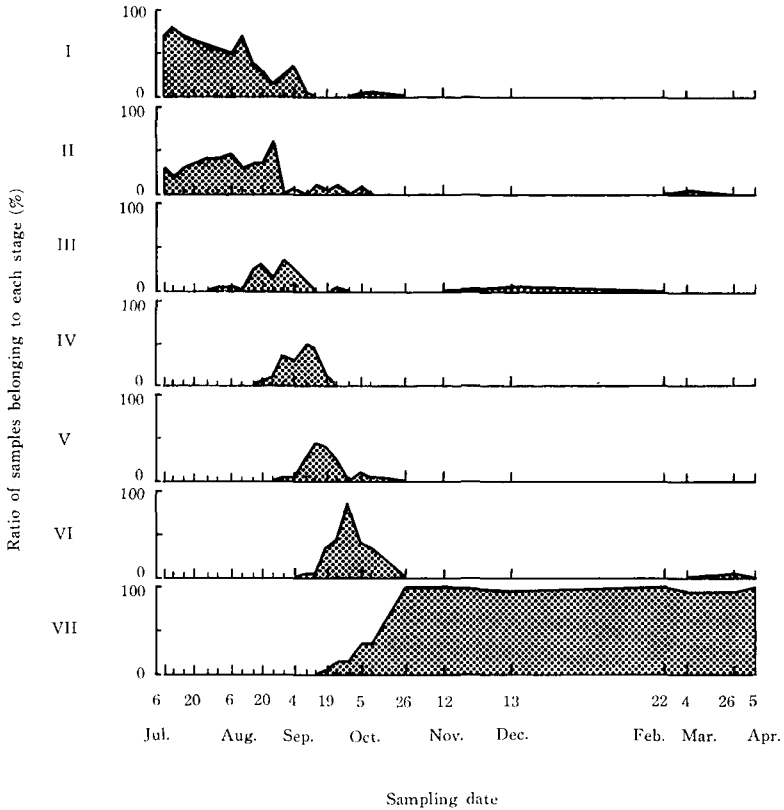


Fig. 2. Seasonal changes of the stages of flower primordia.

ず $150\ \mu\text{m}$ 付近ではゆるやかに増加したが、花芽の発育に伴い8月20日ごろから徐々に増加率が上昇し、9月上旬には葉芽の平均の2倍近い値を示した。しかし、9月下旬以降増加率は徐々に低下し、12月に入ると、花芽横径は $730\ \mu\text{m}$ 前後でほとんど増加しなくなった。その後2月下旬まで、花芽は発育を完全に停止したが、3月上旬に発育を再開すると花芽横径は急激に増加し、4月上旬には $1\ \text{mm}$ 以上の値を示した。

花芽発育過程をとらえる新しい指標に花芽横径を用いることの利点として、従来の形態的指標を用いる場合、形態的花芽分化開始期を明確にすることは困難であるが、花芽横径を用いて葉芽の横径と比較することにより、その時期を推定することが可能になると同時に、従来識別できなかった雌ざい形成期以降の花芽発育過程についてもとらえることが可能となり、花芽分化から開花に至る花芽発育の全過程の識別が可能になるものと考えられる。

II. 夜間加温処理によって花芽発育の様相を変えた場合の花芽発育段階と花芽横径の関係

I. において、花芽横径が自然条件下における花芽の発育過程をとらえる有力な指標となることが明らかになったが、花芽発育過程に変化が生じた場合でも、花芽横径を指標とすることが可能かどうかを検討する目的で、夜間加温区における花芽横径の時期的変化を調べ、Fig. 5に示した。対照区における花芽は、夜間加温処理を開始した8月20日に、II (分化初期) 又は III (初生突起期) の形態に達しておりその後も順調な発育を示したが、夜間加温区における花芽横径の増加率は、夜間加温処理開始後間もなく対照区に比若く低下し、加温処理期間中花芽の発育は抑制された。夜間加温処理を終了した9月20日以降花芽は発育を再開し、花芽横径の増加率は上昇したが、夜間加温区における花芽発育の遅れは対照区の水準まですぐには回復せず、11月下旬まで続いた。このように、対照区と夜間加温区の花芽発育過程が異なることは、9月14日、9月19日、9月24日、9月29日、10月9日及び11月12日の各調査日について、対照区

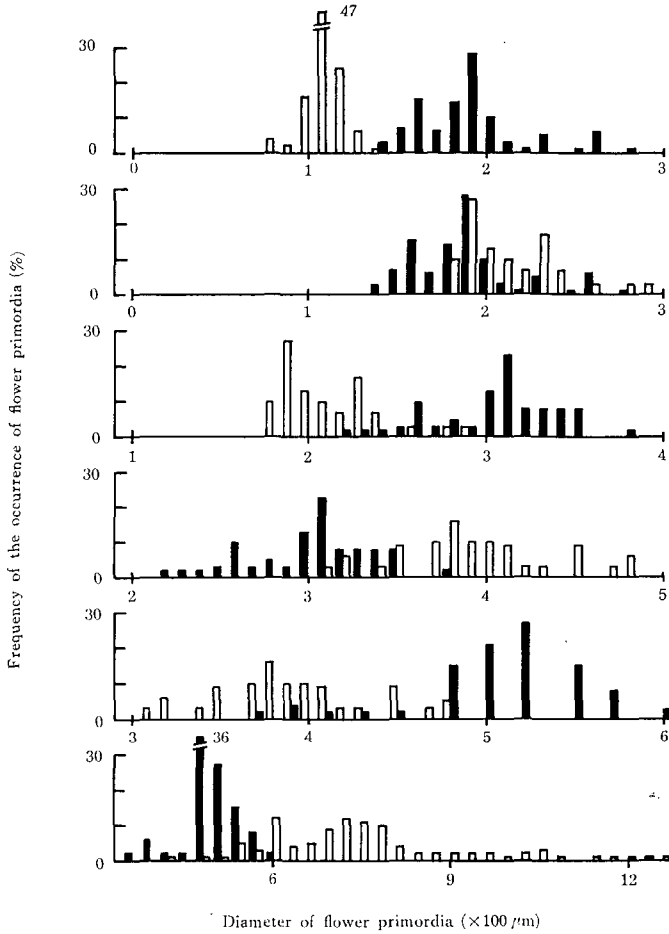


Fig. 3. Distributions of the two successive stages of flower primordia (non-heated tree).

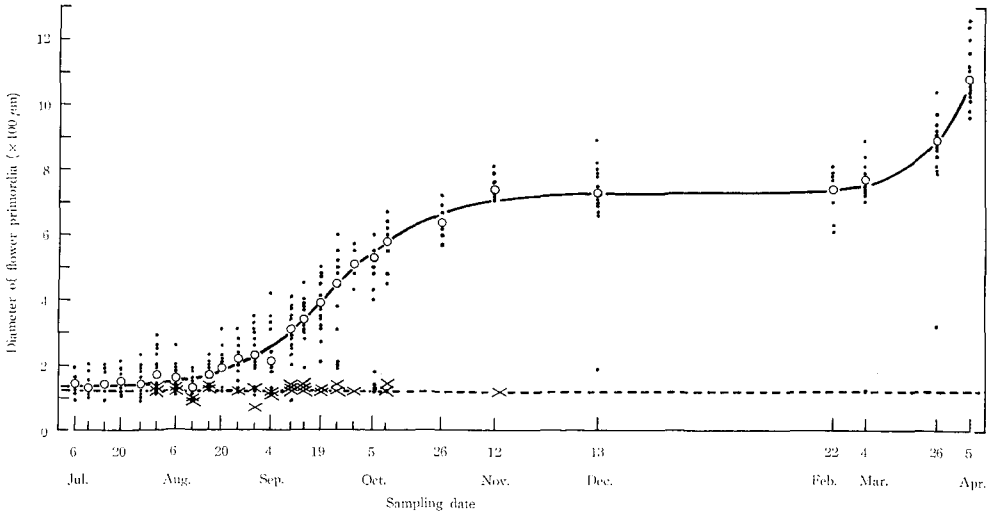


Fig. 4. Seasonal change of the diameter of flower primordia.

The broken line denotes that of leaf buds. Dots denote measured values. Circles denote mean values. Crosses denote measured values of leaf buds.

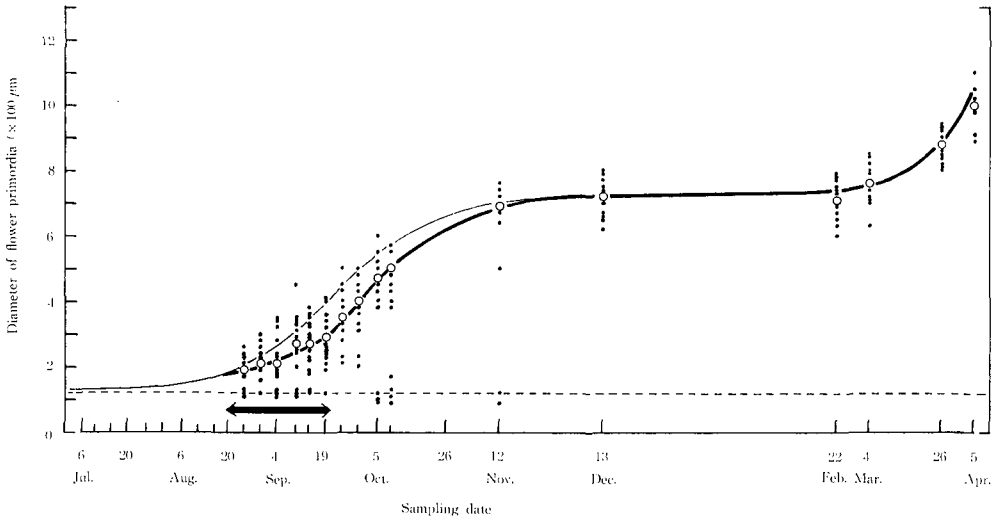


Fig. 5. Seasonal changes of the diameters of flower primordia. A slim line shows that of the non-heated tree and a bold one shows that of the night-heated tree. Arrows indicate the duration of night heating. Signs are used same as in Fig. 4.

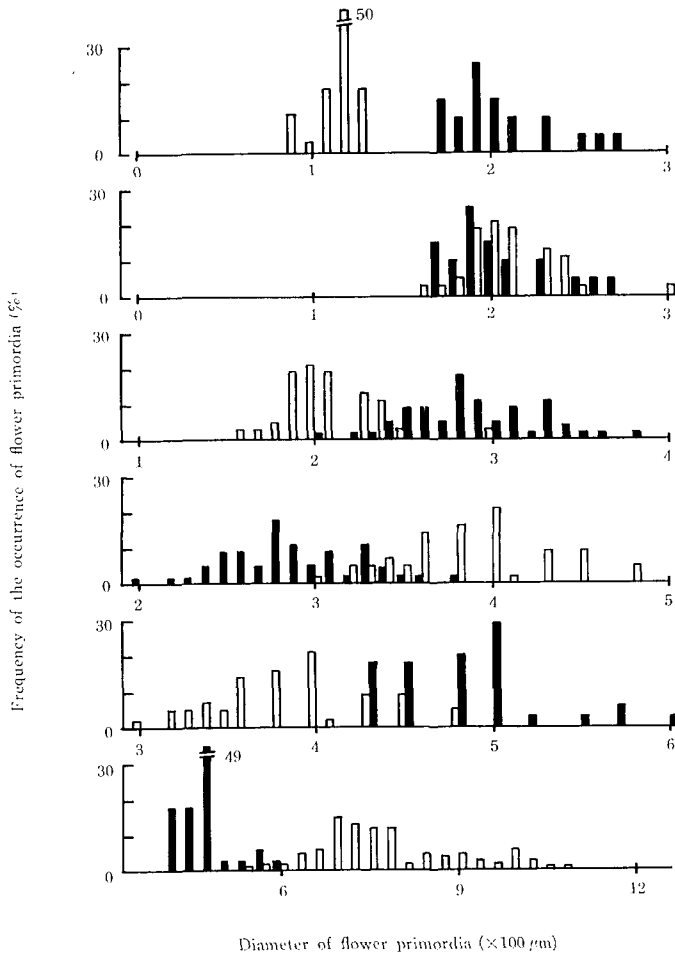


Fig. 6. Distributions of the two successive stages of flower primordia (night-heated tree).

と夜間加温区の花芽横径の平均値間に、ダンカン多重検定5%水準で有意差が認められたことから明らかである。(なお、10月5日について有意差が認められなかったのは、対照区と夜間加温区の両方に、I又はIIの発育段階に属する花芽横径の著しく小さい個体が多数含まれていたことが原因であると考えられる。)また、12月上旬以降は、対照区と夜間加温区の花芽発育過程の間に、ほとんど差は認められなかった。

夜間加温区の花芽発育過程が対照区と異なることが明らかとなったため、夜間加温区における花芽発育段階と花芽横径の関係を調べ、Fig. 6に示した。これによると、I(未分化)の形態は、横径の最小値が90 μm 、最大値が130 μm を示し、平均値は116 μm であった。同様に、IIは170~270 μm (平均204 μm)、IIIは160~300 μm

(平均210 μm)、IVは200~380 μm (平均288 μm)、Vは300~480 μm (平均387 μm)、VIは430~600 μm (平均484 μm)、VIIは550~1,100 μm (平均787 μm)の値を示した。IIとIIIの分布が重なることを除き、IとII、IIIとIV、IVとV、VとVI、及びVIとVIIの分布範囲に差が認められ、夜間加温区においても、対照区同様、各形態的指標と花芽横径の間には密接な関係のあることが明らかとなった。

さらに、対照区と夜間加温区を比較するため、Fig. 7に花芽発育段階と花芽横径の関係を示した。夜間加温処理により花芽発育過程に明らかな違いが生じたにもかかわらず、花芽発育段階と花芽横径の間については、対照区と夜間加温区との間にほとんど差が認められなかった。

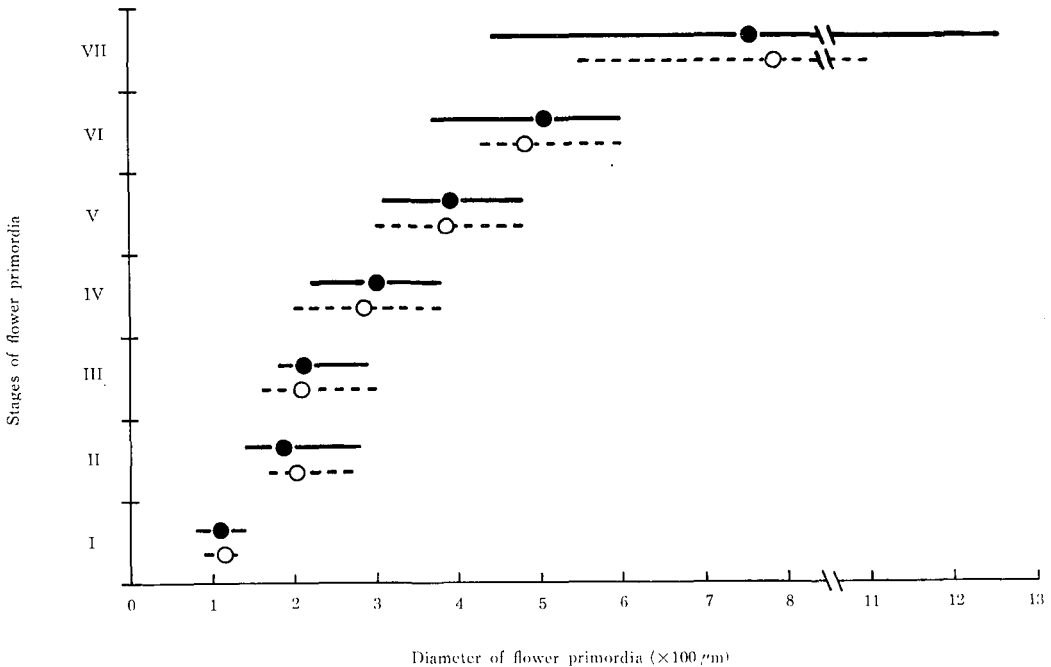


Fig. 7. Schematic representation of relations between the stages and the diameter of flower primordia.

Solid lines denote the range of measured values of the non-heated tree. Broken lines denote that of the night-heated tree. Circles denote mean values.

以上の結果から、花芽横径は、花芽の発育過程を調査する上で、有力な指標になるものと考えられる。ただし、本結論は特定の樹体についての1シーズンの調査だけに基ついており、年次・品種・樹体等が異なれば結果が違ってくことも予想されるため、今後さらに種々の

条件について検討を加える必要がある。

摘 要

リンゴの花芽の発育程度を識別するための指標として、花芽の横径を用いるか否かについて検討した。

‘スパータン’2樹を用いて1樹には夜間加温処理(8月20日~9月20日, 25°C)を行い, 1984年7月から翌年4月にかけて27回にわたり, 各樹から毎回短果枝頂芽15~25個と新梢頂芽(葉芽)5個を採取した。

試料は常法に従って検鏡用切片とした後, 形態を観察して7つに区分した発育段階(I~VII期)のいずれに属するかを判別するとともに, 花芽(葉芽)の横径を測定した。

花芽の発育は7月から10月にかけて漸次進行し, 採取時期が遅くなるに従って, より後期の段階に属するものが多く観察されるようになり, 10月26日以降に採取した試料の大部分はVIIの形態を示していた。花芽分化は, 6月中・下旬に開始されたものと推定される。

花芽の横径は, 6月から11月にかけてS字曲線を示しながら増加し, 12月から翌年2月の間は増加が停止していたが, 3月以降再び急激に増加した。しかし, 葉芽の横径は時期にかかわらずほぼ一定で, 平均値は120 μm であった。

形態の差違に基づいて7つに区分された花芽の発育段階と花芽の横径との間には密接な関係が認められ, 横径の測定値から発育程度を推定することが可能であると判断された。

この関係は, 夜間加温処理によって花芽の発育過程に変化を生じさせた場合にも同様に認められ, 普遍性のあるものと考えられる。

この方法を用いれば, 調査が容易であるのみでなく, 花芽分化開始期の推定がより確実となり, VII期に達してから後の発育の進行状況をも識別することができる。

ただし, さらに品種・年次等の条件を異にする場合についても検討する必要があるであろう。

引用文献

1. 福井博一・増田哲男・今河 茂・田村 勉: リンゴの花芽分化に及ぼす果実発育期の温度の影響。北大農邦文紀, 14(2): 159-165. 1984
2. 須佐寅三郎・村元政雄: 青森県に於ける苹果花芽分化の研究(第1報)(1)。農業及園芸, 9(9): 1909-1916. 1934
3. 須佐寅三郎・村元政雄: 青森県に於ける苹果花芽分化の研究(第1報)(2)。農業及園芸, 9(10): 2135-2145. 1934
4. STEEVES, T. A. and SUSSEX, I. M. (竹内郁夫・前田靖男 共訳), 植物の発生様式 (Patterns in plant development). p. 60, 丸善. 1979
5. 後澤憲志・福島住雄: りんご主要品種の花芽分化期に就て。園学雑, 19(2): 125-133. 1950

Summary

The possibility of using the diameters of flower primordia as an indicator of the developmental stages of flower primordia was investigated. About twenty spur buds and five shoot apices (leaf buds) were sampled from July in 1984 to April in 1985 from a heated and a non-heated ‘Spartan’ apple trees respectively. After sectioning each sample was classified as anyone of seven developmental stages of flower primordia (I; flattened apex, II; dorming apex, III; formation of appendages, IV; formation of sepals, V; formation of petals, VI; formation of stamens and VII; formation of pistil) and the diameter of flower primordia was measured.

1. Every stage of flower bud development was noticed successively from July to October and almost all spurs sampled on and after Oct. 26 arrived at stage VII. Flower-bud initiation seemed to begin from mid to late June.

2. The diameters of flower primordia described a logistic curve from July through November and increased rapidly after early March, but that of leaf buds (shoot apices) changed little throughout the season with a mean of about 120 μm .

3. A close relationship was observed between the stage of a flower primordium and its diameter and the same was true of the night-heated tree in spite of a change in the process of flower-bud development by night heating. The diameter of a flower primordium is concluded to be a suitable indicator of the stage of flower-bud development.