

カキ ‘西村早生’, ‘禅寺丸’ および ‘太秋’ における 雄花と雌花の花芽分化と発育

長谷川耕二郎・福田 富幸・西尾 一俊・北島 宣
(農学部暖地園芸学講座)

Male and Female Flower Buds Differentiation and Development in Japanese Persimmon 'Nishimurawase', 'Zenjimaruru' and 'Taisyu'

Kojiro HASEGAWA, Tomiyuki FUKUTA, Kazutoshi NISHIO and Akira KITAJIMA
Chair of Horticulture, Faculty of Agriculture

Abstract : Patterns of floral differentiation and developmental stages were studied in three monoecios-type Japanese persimmon (*Diospyros Kaki* L.) 'Nishimurawase', 'Zenjimaruru' and 'Taisyu'. Time of sprouting and male or female flowering, weight of male and female flower and appearance of staminate or pistillate shoots were compared among three cultivars.

1. Time of floral differentiation and developmental stages were earliest in 'Nishimurawase'. In 1998, the staminate floral primordium of 'Nishimurawase', 'Zenjimaruru' and 'Taisyu' started to differentiate in 20 May, 10 June and 10 June, respectively and the pistillate floral primordium of those three cultivars started to differentiate in 30 May, 20 June and 10 June, respectively. Differentiation progressed until August, when the sepal or petal primordium in pistillate flowers and the petal primordium in staminate flowers had become evident. The buds then entered a quiescent, over wintering state.

2. The staminate floral primordium (central flower) of 'Nishimurawase' and 'Zenjimaruru' developed to stamen formation stages on 1 March and 20 March in 1999, respectively and further, those transformed to pistillate formation stages in 20 March and 30 March, respectively. The pistillate floral primordium of 'Nishimurawase', 'Zenjimaruru' and 'Taisyu' developed to stamen formation stages in 20 March, 30 March and 10 April, and further, those transformed to pistillate-formation stages in 30 March, 10 April and 10 April after, respectively. Developmental stages of flower buds on 2-years branches were advanced at 1st bud (terminal position), and those were delayed at lower part of bud.

3. Buds of 'Nishimurawase', 'Zenjimaruru' and 'Taisyu' were sprouted at 18 March, 22 March and 29 March in 1999, respectively and bloomed at 3 May, 7 May and 10 May.

4. In 3 cultivars, percentages of pistillate bearing shoot were highest in 1st bud (terminal bud) on 2-years branches and those of staminate bearing shoot were lowest in 1st bud, reversely. Female flower weights of 'Nishimurawase', 'Zenjimaruru' and 'Taisyu' were 1.48, 1.40 and 1.13 g, respectively, and central male flower weights of those 3 cultivars were 0.26, 0.29 and 0.28 g, and lateral flower weights were 0.26, 0.27 and 0.26 g, respectively.

These results indicated that the earlier timing of bud sprouting were correlated to earlier differentiation in staminate and pistillate floral primordium of three cultivars, so that the timing of flower buds differentiation may be depend on the shoot ripening. Furthermore, as the rapid development of floral pri-

mordium after breaking of bud dormancy were corresponded with the eariness of bud sprouting depended on cultivar property, advantage developmental stages of floral primordium in timing until blooming would be concerned with the plenty of translation of carbohydrate and plant growth regulator to new shoot and bud.

緒 言

カキの雄花着生品種において、雄花の花芽は雌花と同様に6月から7月にかけて分化し、花芽分化の初期段階で区別することが可能で、雄花の花芽の発育は雌花より幾分早いことが報告されている^{1,2,3,4}。しかし、雄花と雌花の区別が明確となるのは、かなり遅い時期(1月以降)であると報告もあり⁵、雄花の花芽分化の時期と発育過程を明らかにする必要がある。カキは雌雄同株とされているが、栽培品種には全く雄花をつけない品種から高い割合で雄花を着生する品種まで認められる⁴。カキの花芽分化期ならびにその発育、あるいは雌雄性は、栽培上からも極めて重要な問題である。‘富有’、‘次郎’、‘平核無’、‘前川次郎’および‘西条’といった、雌花のみを着生する品種における雌花の花芽分化および発育の報告は数多く存在する^{4,5,7,8,9,10}。しかし、雄花と雌花を着生する品種における雄花と雌花の花芽分化および花芽発育過程の報告は十分ではない^{1,2,3,4,5,7}。1994年に農林登録された‘太秋’は大玉で高品質な中生の完全甘ガキ品種として最近期待されている¹¹。‘太秋’は雄花も着生するが、花粉量は少なく、花粉の発芽率は低いと報告されている¹²。福岡県において、‘太秋’の雄花側生花の原基が出現し、雌雄花の外見的な判別が可能になるのは短い新しょうでは6月23日、長い新しょうでは7月3日以降であったと報告されている¹³。樹齢の経過につれて、‘太秋’では雌花の着生が不安定になるとされており¹³、雄花と雌花の花芽形成に関する調査は重要である。本研究では雄花と雌花を着生する‘西村早生’、‘禅寺丸’、‘太秋’における、雄花と雌花の花芽分化時期と花芽発育過程を調査した。また、3品種において萌芽期、新しょうの位置別の雄花と雌花の着花枝率ならびに花重を比較調査した。

材料および方法

高知大学農学部に栽植の15年生‘禅寺丸’5樹、15年生‘西村早生’2樹、3年生‘太秋’15樹および高知県農業技術センター果樹試験場の10年生‘太秋’3樹を供試した。1998年5月20日、30日、6月10日、20日、30日、7月10日、20日、8月10日、10月10日、11月10日、1999年3月1日、10日、20日、30日、4月10日の15時期(‘太秋’は3月30日、4月10日を除く13時期)に約20cmの無着果枝を10本(雄花着生枝5本、無着花枝5本)採取した。採取した枝の先端第1芽、第3芽、第5芽をFAAで固定した後、りん片剥皮法により実体顕微鏡下で解剖し、1芽中に含まれる雄花と雌花の花芽の数と発育段階を調査した。花芽の発育段階は下記の7段階とした。即ち、0段階-花芽未分化期、1段階-花芽分化期、2段階-がく片形成初期、3段階-がく片形成期、4段階-花弁形成期、5段階-雄ずい形成期、6段階-雌ずい形成期である。また、走査型電子顕微鏡(SEM)により、雄花と雌花の花芽を形態的に識別した。本実験では、側花または花序を生じた花芽を雄花の花芽とし、中心花と側花を区別して調査した。芽内の全ての花芽が単生花芽である芽の花芽を雌花の花芽とした。各芽の雄花(中心花と側花)と雌花の花芽の平均化した発育段階を、各採取日ごとに算出した。また、各芽の総花芽数に対する発育段階別の割合を示した。3品種において、3月20日、30日および4月10日に採取した枝の先端第1芽、第3芽、第5芽については、芽の長さや発芽後の新しょう長をデジタルキャリパーを用いて測定した。これらの芽は走査型電子顕微鏡(日立

社製 S-2380N) により花芽の発達段階について観察を行った。観察を行う前に, FAA で保存した芽のりん片を剥皮し, 各発育段階を示す代表的な花芽を選抜した。試料台に乗せる直前に, 実体顕微鏡下で1~2個の花芽を枝から切り離し, キムワイプで切断面の水分を拭き取り, 木工用ボンドで試料台に固定した。試料の高さは1mm程度とした。試料の乾燥を防ぐために, クールステージを用いて試料台の温度を -10°C にした。走査型電子顕微鏡の観察は, 生体試料の観察に適したナチュラル SEM モードで行い, 真空圧は3~5パスカル, 加速電圧は12~15Kvとした。雄花と雌花の各発育段階を示す最もきれいな代表的な花芽の像を, ポラロイド (ポラロイド社製 polapan572) フィルムで撮影した。

3品種において, 萌芽時期, 展葉時期, 新しょう伸長開始時期, 開花時期, 満開時期を調査した。満開時は供試した樹の70%が開花した時点とした。枝直径20mm前後の2年枝において, それぞれの芽から萌芽した新しょう数を調査した。また, 花らいの時点でそれぞれの新しょうに着生した雄花と雌花の着花枝数と着花数を調査し, 新しょうの生じた位置における, 雄花と雌花それぞれの着花枝の占める割合を算出した。開花時には雌花, 雄花 (中心花と側花) をそれぞれ20花採取し, 花重, 花器の各部位 (果梗, がく, 花弁, 花柱, 雄ずい (雌花は仮雄ずい), 雌ずい (雄花は仮雌ずい)) の重量を調査した。

結 果

走査型電子顕微鏡により観察した '西村早生' について, 花芽分化期から花弁形成期の発育段階までの雌花原基を第1図に示し, 雄花原基を第2図に示した。また, 雄ずい形成期と雌ずい形成期の雌花原基を第3図 (A, B) に, 雄花原基を第3図 (a, b) に示した。雌花分化期の花芽は苞の形成により明確となり (第1図-A), 雄花分化期の花芽は側生花芽の形成により, 雌花分化期の花芽

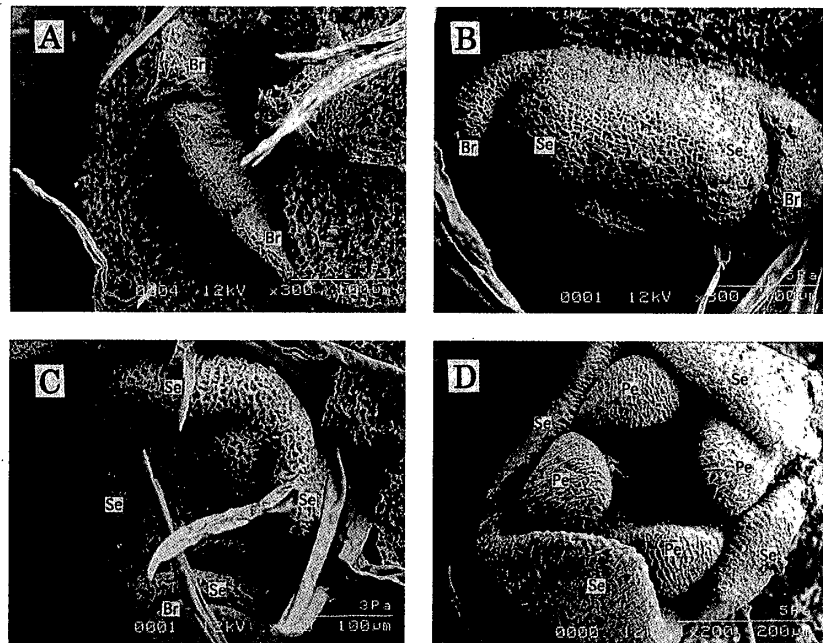


Fig.1 Developmental stages of pistillate flowers primordium of Japanese persimmon 'Nishimurawase'. Stage 1 (A), apical dome flattening; Stage 2 (B), differentiation of the first and second sepal primordium; Stage 3 (C), differentiation of the third and fourth sepal primordium; Stage 4 (D), differentiation of the four petal primordium..Br=bract, Se=sepal, Pe=petal, Lfb=lateral flower bud.

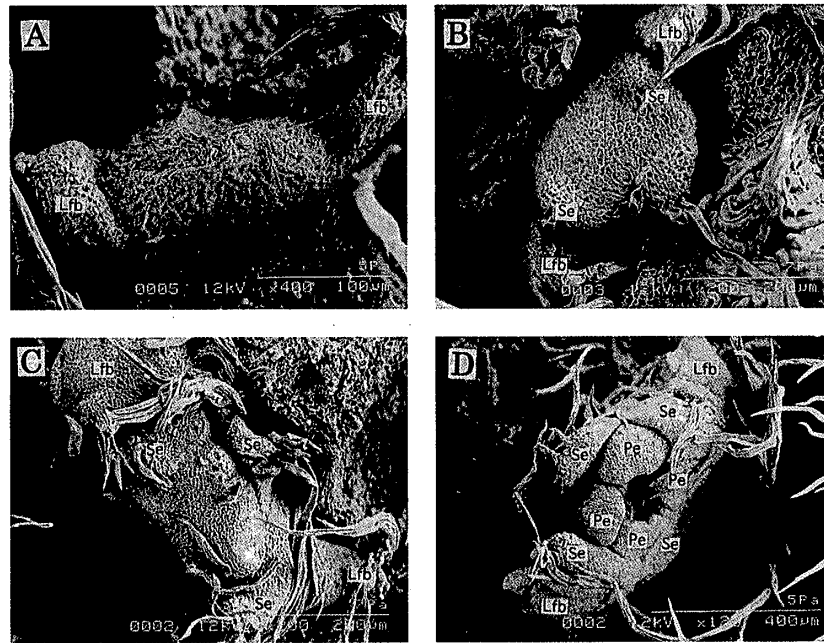


Fig.2 Developmental stages of staminate flowers primordium of Japanese persimmon 'Nishimurawase'. Stage 1 (A), apical dome flattening; Stage 2 (B), differentiation of the first and second sepal primordium; Stage 3 (C), differentiation of the third and fourth sepal primordium; Stage 4 (D), differentiation of the four petal primordium. Br=bract, Se=sepal, Pe=Petal, Lfb=lateral flower bud.

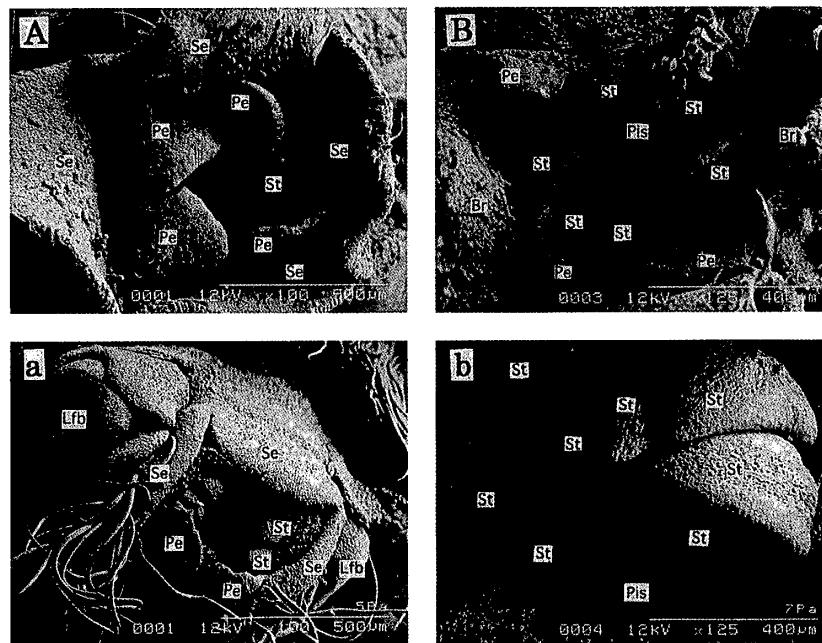


Fig.3 Developmental stages of pistillate (A, B) and staminate (a, b) flowers primordium of Japanese persimmon 'Nishimurawase'; Stage 5 (A and a), differentiation of the stamen primordium; Stage 6 (B and b) differentiation of the pistil primordium. Br=bract, Se=sepal, Pe=petal, St=stamen, Pis=pistil, Lfb=lateral flower bud.

と区別できた (第2図-A). 雌花のがく片形成初期の花芽では2個のがく片の初生突起が明確となり (第1図-B), 雄花のがく片形成初期の花芽では2個のがく片の初生突起それぞれの外側基部に側生花芽の形成がみられた (第2図-B). 雌花のがく片形成期 (第1図-C) および雄花のがく片形成期の花芽 (第2図-C) では4個のがく片の初生突起が明確となった. 雌花の花弁形成期 (第1図-D) および雄花の花弁形成期の花芽 (第2図-D) では, それぞれ4個の花弁の初生突起ががく片の初生突起の内側に明確に観察された. 萌芽前後に, 雌花と雄花の花芽において花弁の内側に雄ずいの初生突起が形成され, 雄ずい形成期となり (第3図-A, a), 雌花と雄花の花芽は, その後, 更にその内側の部分が盛り上がりと共に, その中央部が陥没し火山の噴火口状となり. これが雌ずいの初生突起であり, 雌ずい形成期となった (第3図-B, b).

1998年5月から1999年4月にかけての '西村早生', '禅寺丸' および '太秋' の先端第1芽, 第3芽および第5芽の花芽の分化・発育過程について, 雌花と雄花の原基に区分して, '西村早生' は第4図, 第5図に, '禅寺丸' は第6図, 第7図に, '太秋' は第8図, 第9図に示した. 1998年の花芽分化時期は, '西村早生' において雄花は5月20日, 雌花は5月30日, '禅寺丸' において雄花は6月10日, 雌花は6月20日, '太秋' において雄花, 雌花ともに6月10日であった. 花芽分化は, 雄花が雌花よりも早い傾向であり, 品種間では '西村早生' が最も早かった. 花芽は, 3品種とも分化後20日から30日にかけて急速に発育し, がく片形成期から花弁形成期までの段階に達した. しかし, 8月から2月までは発育をほとんど停止し, 休眠状態となった.

1999年の3月上, 中旬に花芽は再び急速に発育し, '西村早生' では雄ずい形成期は雄花で3月1日, 雌花で3月20日, 雌ずい形成期は雄花で3月20日, 雌花で3月30日であった. '禅寺丸' では雄ずい形成期は雄花で3月10日, 雌花で3月30日, 雌ずい形成期は雄花で3月30日, 雌花で4月10日であり, '西村早生' の約10日後であった. '太秋' の雌花では3月30日に雄ずい形成期の花芽が確認でき, 4月10日に雌ずい形成期の花芽が確認できた. しかし, 3月30日から4月10日における花芽調査用の2年枝の不足もあり, 雄花の雄ずい形成期から雌ずい形成期にかけての花芽発育過程の推移は確認できなかった. 休眠前と休眠後の花芽発育は, 雄花が雌花よりも発育段階が早かつ

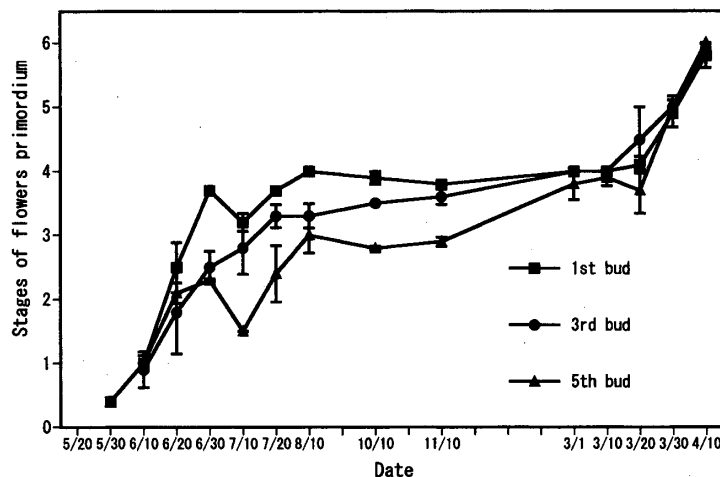


Fig. 4 Developmental stages of pistillate flowers primordium of 1st (terminal) (■), 3rd (●) and 5th (▲) bud from the non-bearing shoot of Japanese persimmon 'Nishimurawase'. Stage 1, apical dome flattening; Stage 2, differentiation of the first and second sepal primordium; Stage 3, differentiation of the third and fourth sepal primordium; Stage 4, differentiation of the four petal primordium; Stage 5, differentiation of the stamen primordium; Stage 6, differentiation of the pistil primordium. Vertical bars represent SE (mean of 5 buds).

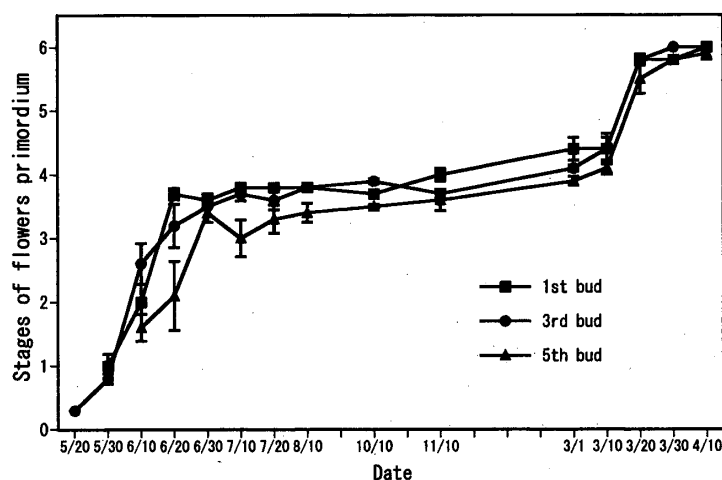


Fig.5 Developmental stages of staminate flowers primordium of 1st (terminal) (■), 3rd (●) and 5th (▲) bud from the non-bearing shoot of Japanese persimmon 'Nishimurawase'. Stage 1, apical dome flattening; Stage 2, differentiation of the first and second sepal primordium; Stage 3, differentiation of the third and fourth sepal primordium; Stage 4, differentiation of the four petal primordium; Stage 5, differentiation of the stamen primordium; Stage 6 differentiation of the pistil primordium. Vertical bars represent SE (mean of 5 buds).

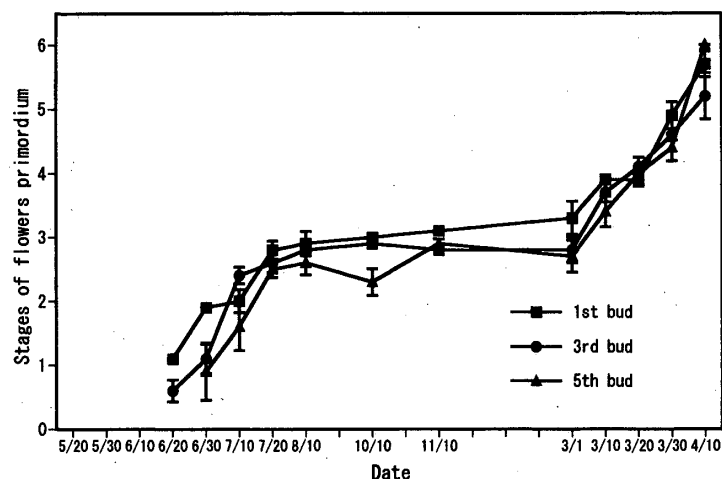


Fig.6 Developmental stages of pistillate flowers primordium of 1st (terminal) (■), 3rd (●) and 5th (▲) bud from the non-bearing shoot of Japanese persimmon 'Zenjimarū'. Stage 1, apical dome flattening; Stage 2, differentiation of the first and second sepal primordium; Stage 3, differentiation of the third and fourth sepal primordium; Stage 4, differentiation of the four petal primordium; Stage 5, differentiation of the stamen primordium; Stage 6, differentiation of the pistil primordium. Vertical bars represent SE (mean of 5 buds).

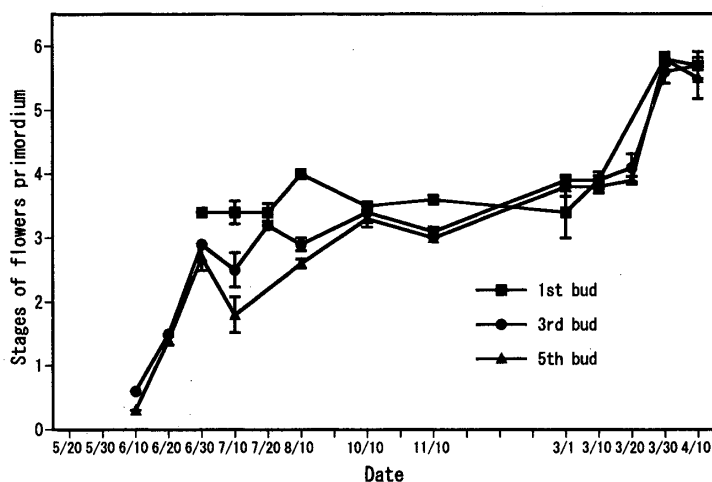


Fig.7 Developmental stages of staminate flowers primordium of 1st (terminal) (■), 3rd (●) and 5th (▲) bud from the non-bearing shoot of Japanese persimmon ‘Zenjimarū’. Stage 1, apical dome flattening; Stage 2, differentiation of the first and second sepal primordium; Stage 3, differentiation of the third and fourth sepal primordium; Stage 4, differentiation of the four petal primordium; Stage 5, differentiation of the stamen primordium; Stage 6 differentiation of the pistil primordium. Vertical bars represent SE (mean of 5 buds).

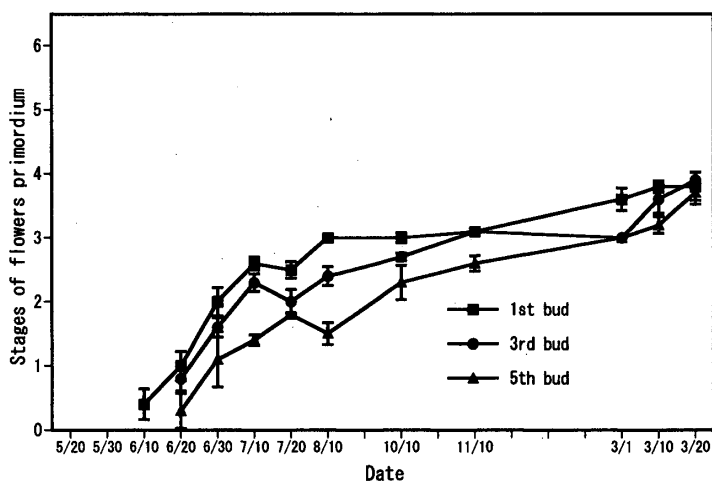


Fig.8 Developmental stages of pistillate flowers primordium of 1st (terminal) (■), 3rd (●) and 5th (▲) bud from the non-bearing shoot of Japanese persimmon ‘Taishū’. Stage 1, apical dome flattening; Stage 2, differentiation of the first and second sepal primordium; Stage 3, differentiation of the third and fourth sepal primordium; Stage 4, differentiation of the four petal primordium; Stage 5, differentiation of the stamen primordium; Stage 6, differentiation of the pistil primordium. Vertical bars represent SE (mean of 5 buds).

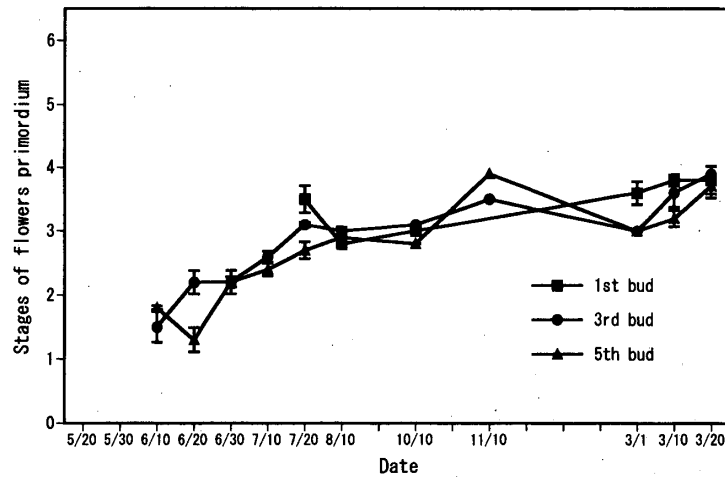


Fig.9 Developmental stages of staminate flowers primordium of 1st (terminal) (■), 3rd (●) and 5th (▲) bud from the non-bearing shoot of Japanese persimmon 'Taishu'. Stage 1, apical dome flattening; Stage 2, differentiation of the first and second sepal primordium; Stage 3, differentiation of the third and fourth sepal primordium; Stage 4, differentiation of the four petal primordium; Stage 5, differentiation of the stamen primordium; Stage 6, differentiation of the pistil primordium. Vertical bars represent SE (mean of 5 buds).

た。また、休眠時には雄花と雌花の花芽発育の差は小さくなった。さらに、3品種とも花芽発育は第1芽で最も早く、第5芽で遅れていた。品種間では'西村早生'の花芽発育が最も早く、次いで'禅寺丸'、'太秋'の順であった。1998年と1999年の萌芽と開花は'西村早生'で最も早く、次いで'禅寺丸'、'太秋'の順であった。1999年の冬芽の萌芽開始時期は、'西村早生'が3月15日、'禅寺丸'が3月18日、'太秋'が3月22日であった(第1表)。展葉開始時期は、'西村早生'が3月22日、'禅寺丸'が3月24日、'太秋'が3月26日であり、新しう伸長開始時期は、'西村早生'が4月1日、'禅寺丸'が4月5日、'太秋'が4月12日であった。開花日は、'西村早生'が5月3日、'禅寺丸'が5月7日、'太秋'が5月10日であった。満開日は'西村早生'が5月8日、'禅寺丸'が5月11日、'太秋'が5月17日であった。冬芽の萌芽、展葉および新しう伸長開始期は、'西村早生'で最も早く、次いで'禅寺丸'、'太秋'の順であった。2年枝に生じた新しうの位置別の雄花と雌花の着花枝率は、3品種いずれも雌花では第1新しうにおいて最も高く、雄花(中心花と側花)では'西村早生'と'禅寺丸'において第1新しうより下位の新しうにおいて高かった(第10図)。「西村早生」,「禅寺丸」および「太秋」の雌花と雄花の上面と側面からの形態を第11図に示した。雌花の花重の値は「太秋」が最も大きく、次いで「西村早生」で、「禅寺丸」は

Table.1 Time of sprouting and blooming on Japanese persimmon 'Nishimurawase', 'Zenjimaruru' and 'Taishu'

Cultivar	Time of sprouting		Time of blooming			
	1998	1999	Staminate flower		Pistillate flower	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
'Nishimurawase'	17-Mar	19-Mar	24-Apr	4-May	25-Apr	5-May
'Zenjimaruru'	21-Mar	22-Mar	27-Apr	7-May	28-Apr	8-May
'Taishu'	28-Mar	29-Mar	2-May	10-May	3-May	12-May

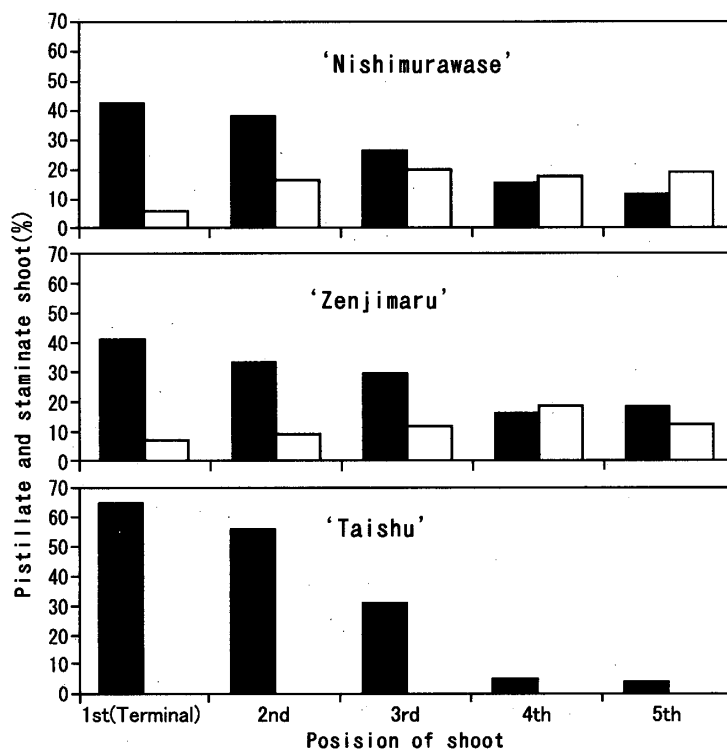


Fig.10 Appearance of pistillate (■) and staminate (□) shoots arising from 1st(terminal), 2nd, 3rd, 4th or 5th bud from the branch of Japanese persimmon 'Nishimurawase', 'Zenjimaruru' and 'Taishu'.

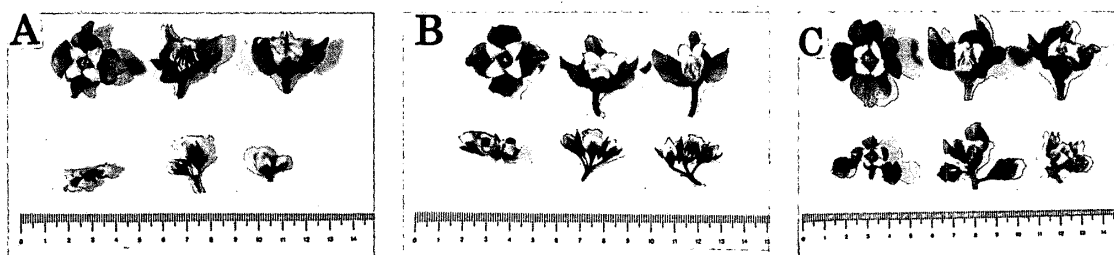


Fig.11 Pistillate (upper) and staminate (lower) flowers of Japanese persimmon 'Nishimurawase' (A), 'Zenjimaruru' (B) and 'Taishu' (C).

Table.2 Weight of flower organ in Japanese persimmon 'Nishimurawase', 'Zenjimaruru' and 'Taishu' (1998) (n=20)

Type of flower	Cultivar	Total (mg)	Calyx (mg)	Petal (mg)	Stamen (mg)	Pistil (mg)	Pedice (mg)	Peduncle (mg)
Pistillate	Nishimurawase	1399b ^z	502a	366a	19a	394b	0	95a
	Zenjimaruru	1125c	427b	325b	13b	271c	0	76a
	Taishu	1483a	482a	391a	11c	475a	0	112a
Staminate (center)	Nishimurawase	277a	61a	157a	21a	18a	3b	5b
	Zenjimaruru	264a	52b	147a	19b	18a	13a	8a
	Taishu	263a	52b	148a	18b	18a	11a	7ab
Staminate (Lateral)	Nishimurawase	270a	46a	173a	24a	10a	-	5b
	Zenjimaruru	258a	38b	168a	21b	10a	-	13a
	Taishu	257a	38b	169a	18c	10a	-	13a

^z Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

小さかった(第2表)。これは雌ずいの重量の差によるとみられた。3品種の雄花の中心花と側花の花重の値にはほとんど差違がなく、品種間でもそれほど大きな違いはなかった。

考 察

本報では、‘西村早生’、‘禅寺丸’および‘太秋’3品種ともに雄花の花芽分化期が雌花分化期より早かった。西田¹⁾はカキ15品種において花芽分化期と、花芽ががく片形成期に達する時期には多少差が認められたと報告し、雄花と雌花を生じる品種である‘赤柿’、‘正月’および‘禅寺丸’において、花芽分化期と、がく片形成期に達する時期は雄花が雌花の花芽よりも多少早いと報告している。また、米森ら²⁾も雄花と雌花を生じる品種である‘花御所’と‘柿山柿’では、6月10日から8月20日までの花芽発育過程において雄花は雌花よりも発育が多少早いと報告している。本実験では、休眠打破後も品種間で花芽発育時期に差が生じることが認められ、同一品種において雄花は雌花より花芽発育が早いことも認められた。また、‘西村早生’、‘禅寺丸’および‘太秋’における冬芽の萌芽、展葉および新しょう伸長開始時期ならびに新しょう伸長経過は、‘西村早生’で最も早く、次いで‘禅寺丸’、‘太秋’の順であり、開花前の雄花と雌花の花芽発育時期の早晚と類似性がみられた。これは、新しょうの伸長に伴い花芽が急速に発育を遂げるという報告⁶⁾と一致した。また、同報告では新しょう内の貯蔵養分の多少が単に新しょうの生長に影響を及ぼすばかりではなく、花器の発育に対しても重要な関連性をもつことが考えられるとしている。同一品種における萌芽後の新しょう伸長の差とこの時期にみられる花芽の急速な発育の差は、新しょう内の貯蔵養分の多少が影響している可能性がある。しかし、品種間での萌芽後の新しょう伸長の差とこの時期にみられる花芽の急速な発育の差による類似性は、新しょう内の貯蔵養分の多少が影響しているとは考え難い。休眠打破後の地下部等の貯蔵養分が萌芽のために芽に移動し、萌芽後は新しょう伸長により、シンク器官として貯蔵養分を受容するため急速に花芽が発育するかもしれない。品種および年次間で花器が完成される時期に遅速がみられる要因は、枝の貯蔵養分の多少ではなく、枝に移動してくる貯蔵養分量に依存しているかもしれない。なぜなら、萌芽が早く、新しょうが早く発育し、葉腋部の芽の形成の肥大が早まることに伴って、炭水化物や植物生長調節物質の芽への転流が盛んになると考えられるからである。

‘太秋’においては適度な長さの枝数の不足により、3月30日および4月10日における萌芽後の花芽調査用の2年枝採取が十分にできず、萌芽後の新しょうの生長が劣ったために雄ずい形成期から雌ずい形成期にかけての花芽の発育経過を明確にできなかつたと思われる。

‘西村早生’、‘禅寺丸’および‘太秋’における芽の位置の違いによる雄花と雌花の着花枝率は、雌花において第1新しょうで最も高く、雄花において第1新しょうより下位の新しょうで高かった。雄花の発現は、雄花着生によって生じた物質により誘導され、枝の先端部では逆に、この物質の作用を打ち消す物質が存在することを想定させたとする報告がある¹⁶⁾。また、米森らは、‘台湾正柿’と‘甘四溝’において、サイトカイニンであるBA(ベンジルアデニン)を散布すると、当年の2番枝(‘台湾正柿’は通常、2番枝には雄花のみを着生する)の雄花の雌ずいが著しく発達することを報告している¹⁷⁾。このことは、カキにおける雌雄性発現にはサイトカイニンが関与していることが考えられる。しかし、雌雄性発現はサイトカイニンのみの関与によるとは考え難く、オーキシンをはじめ、サイトカイニン以外の植物生長調節物質等他の要因も関連すると考えられる。

本実験では、カキの花芽が雄花と雌花に分化する時期は、花芽の包葉の腋部に2個の原基があるのが確認できた花芽を雄花の花芽とした時期である。この花芽分化期については、意見が分かれている。米森ら^{2,3)}、西田ら¹⁾は、花芽分化は6月から7月にかけて起こるとし、さらに、西田ら¹⁾は、

雌雄同株型の雄花は、花芽分化の早い段階で雌花と区別することが可能であり、本調査と同様に、先端の花芽の包葉の腋部に2つの原基があるのを確認し、雄花の分化時期を確定した。一方、石田ら⁵⁾は、雌花の側生花芽が3月中下旬ころに分化し、カキの花器の基本型は、雌雄ともに3個の花を持つ集散花序であるとし、1月下旬までの冬芽における雄花と雌花の花芽の外観上の区別は非常に困難であると報告している。この報告では雄花分化が1月下旬以降であるといっているのではなく、休眠期に外観上雌花と判断されるものでも1月下旬に雄花に発育する可能性を指摘したものである。実際に、雌花の包葉の腋部に小さな原基を持つものが、確認できたが雄花の側生花芽とは、大きさ、形が異なっていたため、雄花の花芽は花芽分化の早い段階で雌花と区別することが可能であり、先端の花芽の包葉の腋部に2つの原基があるのを確認し、雄花の分化時期を確立した西田¹⁾を支持した。しかし、雌花の側生花芽がどの時期に、どの程度発育するのは観察していないため、今後確認する必要がある。

本調査において、‘西村早生’, ‘禅寺丸’ および ‘太秋’ のいずれも雄花の中心花、側花ともに雌花に比べて、著しく小さかった。一方、雄花の中心花の開花期は雌花に比べて2日ほど早かった。郷¹⁴⁾は‘西村早生’の雌花の開花期は‘伊豆’等の他の甘がき品種に比べて早く、また、‘西村早生’の雄花の開花期は雌花に比べて、1~3日の範囲で3年間とも早かったことを明らかにしている。種苗特性分類調査報告書(カキ)¹⁵⁾では、‘西村早生’の雄花は‘禅寺丸’に比べて、開花期が早く、花も大きい花粉は‘禅寺丸’の方が多いとされている。しかし、雄花について中心花と側花との比較はされていない。雄花の開花は中心花が早く、中心花の開花当初では側花は花蕾の状態で見えるが、側花の花の大きさは中心花と比べて、‘西村早生’, ‘禅寺丸’ および ‘太秋’ 3品種ともに同等であった。品種間でも‘西村早生’, ‘禅寺丸’ および ‘太秋’ の雄花における大きさの差異は小さかった。本調査では花粉量は測定していないが、手で触れた感覚的には‘太秋’の花粉が少ないことは認められ、‘太秋’の花粉量が少ないとの報告¹²⁾と合わせると雄花の大きさと花粉量とは全く関係しないと考えられた。1995年~2001年におけるカキ主要品種の高知における開花期を比較した既報¹⁸⁾では、7年間で‘西村早生’の雄花の平均開花日は5月4日、雌花は5月6日、‘禅寺丸’雄花の平均開花日は5月7日、雌花は5月8日であった。また、1999年の開花日は7年間の平均開花日との差異が少なかった。7年間で最も早い開花期は1998年であり、‘西村早生’では雄花が4月25日、雌花は4月27日であった。一方、最も遅い開花期は1996年であり、‘西村早生’の雄花が5月14日、雌花は5月15日であった。‘西村早生’の萌芽期は、1996年、1998年および1999年においてそれぞれ、3月29日、17日および19日であり、年次間の開花期の早晩は萌芽の早晩と対応しており、年次間の開花期の早晩は萌芽時期の早晩と密接に関連していると考えられた。また、花芽分化時期の早晩も萌芽時期の早晩と関連すると思われる。なぜなら、萌芽時期が早い場合には、新梢の生長が早く進み、芽の発達も早く、開花期前には新梢の伸長は停止しており、新梢の登熟が早まる可能性が高いと考えられるからである。

本調査において、‘西村早生’の1998年における、雄花および雌花の花芽分化期がそれぞれ5月20日と5月30日と早かったのは当年の萌芽および開花期が早く、新梢の生長が早く進み、登熟が早まったことと関連すると考えられた。また、品種間では、花芽分化時期および花芽発育は‘西村早生’で最も早く、次いで‘禅寺丸’, ‘太秋’の順であり、このことも萌芽および開花の早晩との関連性が示唆された。新梢の生長に伴う登熟状態の変化と花芽分化・発達経過についてはさらに詳しい調査が必要である。

要 約

雌雄同株のカキ‘西村早生’、‘禅寺丸’および‘太秋’を供試して、雄花と雌花の花芽分化時期と発育過程を明らかにしようとした。また、萌芽期、新しょうの位置別の雄花と雌花の着花枝率ならびに花重を比較調査した。

1. 花芽分化時期および花芽発育は‘西村早生’で最も早かった。1998年において、‘西村早生’、‘禅寺丸’および‘太秋’の雄花の花芽原基はそれぞれ5月20日、6月10日および6月10日に分化し始め、一方、雌花の花芽原基は5月30日、6月20日および6月10日に分化した。分化した花芽はそれぞれ、8月まで発達し、雌花の花芽はがく片または花弁形成期に発達し、雄花の花芽では花弁形成期まで発達した。その後、2月まで花芽の発育は停止した。また、先端の芽ほど早く発育することが認められた。

2. 雄花(中心花)の雄ずい形成期は、‘西村早生’において1999年の3月1日にすでに達していたが、‘禅寺丸’では3月20日であった。雌ずい形成期は、‘西村早生’において3月20日、‘禅寺丸’において3月30日であった。雌花の雄ずい形成期は‘西村早生’で3月20日、‘禅寺丸’で3月30日、‘太秋’で4月10日であり、雌ずい形成期は‘西村早生’で3月30日、‘禅寺丸’で4月10日、‘太秋’で4月10日過ぎであった。芽の位置別でみると、第1芽で最も進んでおり、第5芽で最も遅れていた。

3. 1999年における萌芽開始時期は、‘西村早生’において3月18日、‘禅寺丸’において3月22日、‘太秋’において3月29日であった。新しょう伸長開始時期は、‘西村早生’において4月1日、‘禅寺丸’において4月5日、‘太秋’において4月12日であった。開花日は‘西村早生’において5月3日、‘禅寺丸’において5月7日、‘太秋’において5月10日であった。

4. 新しょうの位置別の雄花と雌花の着花枝率では、‘西村早生’、‘禅寺丸’、‘太秋’においてともに雌花は第1新しょうで最も高く、雄花(中心花と側花)は、‘西村早生’、‘禅寺丸’において第1新しょうで最も低かった。

5. ‘太秋’、‘西村早生’および‘禅寺丸’において、雌花花重はそれぞれ、1.48、1.40および1.13gであり、雄花の中心花ではそれぞれ、0.26、0.29および0.28g、雄花の側花ではそれぞれ、0.26、0.27および0.26gであった。

以上より、カキの雄花と雌花の花芽分化時期の早晩は萌芽時期の早晩と一致していることから、花芽分化時期は新しょうの登熟と関連している可能性が示唆された。また、休眠後の急速な花芽発達の程度は萌芽の早晩と関連していることから、この時期の花芽発達には枝や芽に転流する炭水化物や植物生長物質が関与する可能性が示唆された。

キーワード：カキの雄花と雌花、‘西村早生’・‘禅寺丸’・‘太秋’、花芽分化時期、花芽発育

謝辞 本実験を実施するに当たり、‘太秋’を利用させていただいた高知県農業技術センター果樹試験場に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 西田光夫・池田勇：カキの花芽分化に関する研究。東海近畿農試研報，園芸，6，15-32(1961)。
- 2) 米森敬三・亀田克巳・田尾龍太郎・杉浦明：カキの雌雄性に関する研究(第1報)雄花の着花特性とその分化時期について。園学雑，58(別1)，46-47(1989)。

- 3) K. Yonemori, A. Sugiura, K. Tanaka and K. Kameda: Floral ontogeny and sex determination in monoecious-type persimmons. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **118**, 293-297(1993).
- 4) 長谷川耕二郎: 果樹園芸大百科 6 カキ. 花器の発達と結実. 41-54. 農文協. 東京 (2000).
- 5) 石田雅士・弦間洋・傍島善次: カキの花芽に関する研究 (第3報) 萌芽期前後の花芽分化について. *園学要旨*. 昭53秋: 4-5(1978).
- 6) 傍島善次・石田雅士・稲葉昭次・宮脇一徳: カキの発芽期以降における花器の発育について. *京府立大報, 農学*. **26**, 15-20(1974).
- 7) 石田雅士・弦間洋・傍島善次: カキの花芽に関する研究 (第2報) 冬芽の形態について. *園学要旨*, 昭53秋, 2-3(1978).
- 8) 長谷川耕二郎: カキの花芽形成に関する研究・とくに隔年結果性との関連において. *高知大農紀要*, **41**, 1-96(1983).
- 9) 長谷川耕二郎・傍島真人: カキの結実と果実品質並びに花芽形成に及ぼす垂主枝結縛の影響. *熱帯農業*, **36**(1), 14-20(1992).
- 10) 長谷川耕二郎・今藤一馬・中島芳和: カキの花芽形成ならびに果実発育に及ぼす切り返しせん定の影響. *園学雑*, **60**(1), 9-18(1991).
- 11) 山根弘康・山田昌彦・栗原昭夫・吉永勝一・平川信之・佐藤明彦・松本亮司・岩波 宏: カキ新品種 ‘太秋’. *園学雑*, **64**別2, 184-185(1995).
- 12) 千々和浩幸・牛島幸策・林 公彦・姫野周二・吉永文浩・鶴 丈和: 福岡県におけるカキ ‘太秋’ の生育, 果実品質, 着花及び花粉に関する特性. *福岡農総試研報*, **16**, 82-86(1997).
- 13) 林 公彦・牛島幸策・千々和浩幸: カキ ‘太秋’ の着花特性と花芽の分化及び発育. *園学雑*, **68**別1, 181(1999).
- 14) 郷 隆雄: カキ西村早生の生態解明に関する研究 1. 花芽分化期. *農業および園芸*, **54**, 1162(1979).
- 15) 広島県. 昭和53年度種苗特性分類調査報告書 (カキ). 1-436(1979).
- 16) 米森敬三・亀田克巳・杉浦 明: カキの雌花, 雄花の着花特性について. *園学雑*, **61**(2), 303-310(1992).
- 17) 米森敬三・四方康範・杉浦 明: カキの雌雄性に関する研究 (第2報) サイトカイニンによる雌性化の誘導. *園学雑*, **59**(別2), 230-231(1990).
- 18) 長谷川耕二郎: 高知におけるカキの開花と果実の成熟 (研究圃場での調査を中心にして). *高知之果樹*, **85**, 11-17(2002).

平成15年 (2003) 10月1日受理

平成15年 (2003) 12月25日発行