報 文

茶樹の花芽分化に関する研究 (第1報)*

分化時期および分化習性について

農林省東海近畿農業試験場茶業部 高橋 恒二・築瀬 好充

Study on Differentiation of Flower Bud
in the Tea Plant (Part 1)

Differentiation Stage and Habits

By Tsuneji TAKAHASHI and Yoshimitsu YANASE

1. ま え が き

茶樹は葉を収穫目的として栽培される作物であるため、開花結実に関しては志村・中山両氏の研究があるが、花芽分化の習性については宮沢氏の古い報告以外にはほとんど見るべき研究がなされていない。しかるに生殖生長と栄養生長とは互にきつ抗するものであるため、栄養体のおう盛な发育を促すためには、何等かの方法で生殖生長を抑制することが必要であると考ええる。また緑茶では一般に二・三番茶は品質が劣るのであるが、この品質劣悪化の一因も、この時期に急速に進行する花芽分化によるところが大きいのではないかと考えられる。

また挿木床において花蕾の着生するものは新梢の发育がきわめて悪く、摘蕾に多くの手数を要するのであるが、何等かの方法で採摘園における花芽分化を抑制することができるならば、これらの問題は解決するのである。

この研究は上述の見地より、茶樹の花芽分化の機構および習性を明らかにし、これを抑制するような手段、あるいは栽培法を見出すことを目標とする。1957年度はその第1年目として、花芽分化の時期的推移と分化の形態的機構を調査したので報告する。なおこの研究に当って農業技術研究所の江口博士より御懇切な御教示をいただいたことを記して深謝する。

2. 材料および方法

当部園場に生育する緑茶用品種 みよし・やぶきた・やまとみどりの3品種を用い、一番茶期の枝条は1週間ごとに各5本ずつ、发育中等な新梢をその基部より採取

し、二〜四番茶期の枝条は各5日ごとに5本ずつ同様に採取してホルマリン-酢酸-アルコール液に固定保存し、パラフィン法にてミクロトーム切片を作り、永久プレパラートとして随時鏡検した。また気温は当部観測室にて得られた資料によつた。

3. 花芽分化の形態的機構

茶樹の枝条は各葉腋に腋芽を持ち、各々の腋芽は3個の生長点を有する。この3個の内中央のものが最初に形成され、両側の生長点はこの中央のものより分枝する形として発生し、中央の芽とは90°の角度を持つ(第1図)。この両側の生長点が发育する場合は花芽となり、中央の生長点が发育する場合には副条となる。この場合花

第1図 腋芽解剖図

- a 鱗片葉
- b 花芽となるもの
- c 副条となるもの
- d 苞葉
- e 生長点
- f 生長点

* 茶業技術研究 No.18, 1~9 (1958) より転載

第2図 花芽が発育したものと
副条が発育したもの

芽が発育するものは副条が発育せず、副条が発育するものは花芽が発育しないのが普通である（第2図）。すなわち各葉腋の芽および出開いた頂芽の鱗片葉の基部に花芽が形成されるのであつて、花芽が発育するか、副条が発育するか、あるいは休眠するかは内外の条件によつてきまる。一般的にいえば、貧弱な短い枝条では出開きした

頂芽の部分にのみ花蕾が着き、発育中等な枝条ではほぼ中央部に花蕾が着くが、徒長枝には花蕾はほとんど見られない。

花芽の分化は 最初2枚の苞葉が発生し（これは鱗片葉に匹敵する）、次いで第3苞葉が発生し、その後生長点の肥厚が見られる。この時期が分化期である。その後は肥厚した生長点が萼片に分化し、続いて花卉が発生を始める。この時期に至れば花蕾として鱗片葉を押し開いて外部に現われる（第3図）。なお花芽に分化しないものは、おおむね2枚の苞葉ができたところで発育を中止して休眠する。

この調査の対象とはならなかつたが、やえほその他の品種には同一葉腋より副条が2～3本同時に発育してくるものがある。これは花芽となるべき部位のものが、花芽に分化せずに副条となつたものと考えられるが、その詳細な理由についてはさらに研究を要する。

第3図 花芽の発育過程

1. 腋芽縦断面 a. 副条となるもの b. 花芽となるもの 2. 2枚の苞葉ができたところ 3. 第3苞葉の発生
4. 分化期 5. 萼片形成期 6. 花卉形成期 7. 花蕾 Se. 萼片 Pe. 花卉

4. 分化時期の品種間差異

みよし・やぶきた・やまとみどりの3品種を用いて、一番茶枝条の花芽分化時期を調査したのが第1～3表である。

花芽の分化はみよしが6月18日、やぶきたが同じく6月18日、やまとみどりが7月2日にそれぞれ観察された。みよしとやぶきたが比較的早く、やまとみどりがおそいことは品種の早晩性と全く一致し、発芽時期の早晩に由来するものと考えられる。

第1表 みよし一番茶枝条の花芽分化状況

蕾芽部位(基部より)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
採取日	枝長	出開												
6月4日	8.4 cm	B	×	×	×	△	△	×	×	×				
	13.0	A	×	×	△	×	×	×	×					
	9.2	B	×	△	×	△	×	×	×	×				
	12.8	A	×	△	△	×	×	×						
	7.5	B	×	×	×	×	×	×	×					
6月11日	11.4	B	×	×	×	×	×	×	×	×				
	15.9	A	×	×	×	×	×	×	×	×				
	12.4	A	×	△	△	△	△	×	×					
	13.9	A	×	△	△	△	×	×	×	×				
	12.6	A	×	△	△	×	×	×	×					
6月18日	18.9	A	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×		
	15.9	A	×	○	○	△	○	×	×	×	×	×		
	13.4	A	×	×	△	○	○	△	△	×	×	×		
	9.5	A	×	×	○	△	△	×	×	×				
	11.2	B	×	×	△	○	△	△	×	×				
6月25日	22.4	A	×	—	○	○	○	—	○	○	×	×	×	
	18.5	A	×	△	○	○	△	△	×	△	×	×		
	12.1	A	×	△	○	○	○	○	○	△				
	10.7	B	×	×	△	○	○	△	×	×				
	9.0	A	×	○	○	○	○	○	○	×				
7月2日	20.1	A	×	×	○	◎	○	○	○	△	×	×	×	
	16.3	A	×	○	◎	◎	○	×	×	×	×	×	×	
	13.0	A	×	×	○	○	○	○	○	△	×	×	×	
	26.4	A	×	×	△	○	○	○	×	×	×	×	×	
	11.4	A	×	△	◎	○	○	○	×	×	×	×		
7月9日	27.8	A	×	×	×	◎	○	○	○	△	×	×	×	×
	24.6	A	×	○	◎	◎	◎	○	○	×	×	×	×	×
	24.9	A	×	◎	◎	◎	○	○	○	×	×	×	×	×
	17.7	A	×	△	◎	◎	◎	○	△	×	×	×	×	
	18.7	A	×	○	◎	◎	○	○	×	×	×	×	×	

(注) 以下の記号は第1～6表に共通

A……出開きしないもの

B……出開きしたもの

C……出開きした後再び伸育を始めたもの

×……未分化のもの

△……第3苞葉発生期のもの

○……分化期に達したもの

◎……出蕾したもの

第 2 表 やぶきた一番茶枝条の花芽分化状況

着 芽 部 位 (基部より)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
採 取 日	枝 長	出 開												
6月4日	16.9 cm	B	×	×	×	×	×	×	×	×				
	15.9	A	×	×	×	×	×	×	×					
	10.5	B	×	×	×	×	×	×	×					
	8.8	B	×	×	×	×	×	×	×					
	11.2	B	×	×	×	×	×	×	×	×				
6月11日	14.4	A	×	×	△	×	×	×	×	×				
	13.7	A	×	×	×	×	×	×	×	×				
	10.3	B	×	×	×	×	×	×						
	9.2	B	×	×	×	×	×	×	×					
	7.3	B	×	×	△	×	×	×	×					
6月18日	10.7	B	×	△	△	×	×	×	×	×				
	10.8	B	×	△	△	×	×	×	×	×				
	16.4	B	×	△	×	△	×	×	×	×	×			
	18.8	A	×	○	○	△	×	×	×	×	×			
	19.7	A	×	○	△	△	△	△	×	×	×			
6月25日	17.5	A	×	○	○	○	△	×	×	×	×			
	14.3	B	×	×	×	×	×	×	×	×				
	12.8	A	×	○	○	△	△	×	×					
	11.2	B	×	×	○	△	△	×						
	13.2	B	×	○	○	○	○	△	×					
7月2日	17.2	A	×	×	△	△	×	△	×	×	×	×		
	9.8	C	×	○	○	○	△	×	×					
	14.8	A	×	○	○	○	○	○	×	×	×	×		
	11.4	C	×	○	○	○	○	×	×	×	×			
	10.2	C	×	○	○	○	○	×	○					
7月9日	17.1	A	×	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×	
	27.0	A	×	△	○	○	○	△	△	△	×	×	×	×
	18.7	C	×	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	
	18.8	A	×	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×	
	13.9	A	×	△	○	△	×	×	×	×				

第3表 やまとみどり一番茶枝条の花芽分化状況

着芽部位(基部より)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
採取日	枝長	出開										
6月4日	12.1cm	A	×	×	×	×	×	×				
	10.6	B	×	×	×	×	×	×	×			
	12.4	B	×	×	×	×	×	×	×	×		
	10.8	B	×	×	×	×	×	×	×			
	13.1	A	×	×	×	×	×	×	×			
6月11日	13.6	A	×	×	×	×	×	×	×			
	13.7	A	×	×	×	×	×	×	×			
	11.2	B	×	×	×	×	×	×	×	×		
	11.4	B	×	×	×	×	×	×	×	×		
	11.5	B	×	×	×	×	×	×	×	×		
6月18日	12.0	B	×	×	△	×	△	×	×	×		
	11.4	B	×	×	×	△	△	×	×	×		
	10.3	B	×	×	×	△	×	×	×			
	18.2	C	×	△	△	△	△	×	×	×	△	
	16.7	A	×	×	×	×	×	×	×	×		
6月25日	11.6	C	×	×	×	—	△	△	×	×		
	11.6	C	×	×	△	×	△	△	×	×	×	
	14.5	C	×	×	△	×	×	×	×	×		
	13.0	A	×	×	×	×	×	×	×	×		
	13.3	C	×	×	—	△	△	×	×	×	×	
7月2日	13.0	C	×	×	△	○	○	○	○			
	14.7	A	×	×	×	×	△	△	×	×	×	×
	12.9	A	×	×	△	○	○	○	×	×		
	12.2	A	×	△	○	○	○	×	×	×	×	
	8.3	B	×	×	○	○	○	×	○			
7月9日	11.6	C	×	○	○	○	○	○	○	◎		
	20.2	A	×	△	○	○	○	△	△	○	△	×
	17.6	A	×	×	×	○	○	○	△	×	×	×
	10.8	C	×	△	○	○	○	○	×	×		
	12.7	C	×	×	○	○	○	○	○	◎		

5. 二～四番茶枝条の花芽分化および 花芽分化と気温との関係

みよしを用い、二番茶・三番茶・四番茶枝条について
各5日ごとに材料を採取し各々の花芽分化時期を調査し

たのが第4～6表である。

これより見ると、6月6日に発芽した二番茶枝条は7月21日に花芽の分化が見られ、7月21日に発芽した三番茶枝条は8月25日、8月25日に発芽した四番茶枝条は10月17日にそれぞれ花芽の分化が観察されている。

第 4 表 みよし二番茶枝條の花芽分化状況

着芽部位（基部より）		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
採 取 日	出 開										
7 月 11 日	B	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	B	×	×	×	×	×	×	×	×		
	B	×	×	×	×	×	×	×	×		
	B	×	×	×	×	×	×	×	×		
	B	×	×	×	×	×	×	×	×		
7 月 16 日	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	△	△	×	×	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
7 月 21 日	B	×	×	△	△	△	×	×	×		
	C	×	×	△	○	○	×	×	×		
	B	×	△	△	×	×	×	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	×	△	×	×	×			
7 月 26 日	B	×	×	△	△	△	×	×			
	B	×	×	△	○	△	△	×	△		
	B	×	×	○	○	○	×	×	×		
	B	×	×	×	△	△	×	×	△		
	B	×	×	○	○	○	○	×	△		
7 月 31 日	C	×	×	⊙	⊙	○	○	×	×	×	
	C	×	×	×	○	○	×	×	×		
	C	×	×	○	△	⊙	△	⊙	×		
	C	×	×	×	△	○	△	×	○		
	C	×	×	△	○	○	×	○			
8 月 5 日	C	×	△	⊙	○	⊙		⊙			
	C	×	×	○	⊙	○	○				
	C	×	×	○	⊙	○	×				
	B	×	×	⊙	⊙	○	×				
	C	×	×	○	○	⊙	⊙				

第 5 表 みよし三番茶枝條の花芽分化状況

着芽部位（基部より）		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
採 取 日	出 開										
8 月 15 日	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
8 月 20 日	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
	B	×	×	△	×	△	×	△			
	B	×	×	△	×	×	△	×			
	B	×	×	×	×	×	×	×			
8 月 25 日	C	×	×	×	○	×	×	×	×		
	C	×	×	×	×	△	×	×	×		
	C	×	△	○	○	○	×	×	×		
	C	×	×	×	×	×	×	×	×		
	B	×	×	△	○	×	×	×	×		
8 月 30 日	C	×	×	△	△	○	○	×	×	×	
	C	×	×	△	○	○	×	×	×		
	B	×	○	○	○	×	○	×	×		
	C	×	×	△	○	△	○	×	×		
	C	×	○	⊙	○	⊙					
9 月 4 日	C	×	×	○	○	⊙	○	×	×		
	B	×	○	⊙	○	×	×	×	×		
	C	×	×	⊙	○	△	○	×	×		
	B	×	×	⊙	○	×	⊙	×	×		
	C	×	×	△	○	○	○	×	×	×	

1958年4月

第 6 表 みよし四番茶枝条の花芽分化状況

着芽部位（基部より） 採 取 日（出開）		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10月7日	B	×	×	△	△	×	×	△			
	B	×	×	△	△	×	×	×			
	B	×	△	△	△	△	×	△			
	B	×	×	△	×	×	×	×			
	B	×	×	△	△	△	△	△			
10月12日	B	×	×	△	△	×	△				
	B	×	×	×	△	×	×	×			
	B	×	×	×	△	△	×	△			
	B	×	×	△	△	×	×	△			
	B	×	×	△	△	△	×	△			
10月17日	B	×	△	△	○	×	○				
	B	×	×	△	△	×	△				
	B	×	×	△	△	△	×	△			
	B	×	×	△	○	△	×	△			
	B	×	×	△	○	△	△	×	×		
10月22日	B	×	×	△	○	×	○				
	B	×	△	△	×	△	×	△			
	B	×	×	△	○	○	×	○			
	B	×	×	×	△	×	×	×			
	B	×	×	△	△	×	○				
10月27日	B	×	△	△	×	○					
	B	×	△	○	○	×	○				
	B	×	×	△	△	×	△				
	B	×	×	△	○	△	○				
	B	×	△	○	△	△	△				
11月1日	B	×	×	△	△	△	×	△			
	B	×	×	○	○	△	×	○			
	B	×	△	△	○	×	△				
	B	×	×	△	△	△	×	△			
	B	×	×	△	○	○	×	○			
11月6日	B	×	×	△	○	△	○				
	B	×	×	△	○	○	×	○			
	B	×	×	△	○	×	○				
	B	×	△	△	○	○	△	○			
	B	×	×	△	△	△	×	△			
11月11日	B	×	△	○	○	△	◎				
	B	×	×	△	○	△	×	○			
	B	×	×	△	△	×	△				
	B	×	×	○	○	×	○				
	B	×	△	○	△	×	○				

次にみよしの一番茶から四番茶までについて、発芽より花芽分化までの日数・積算温度・平均温度および出蕾・開花までの所要日数を比較してみると第7表のごと

くである。また各旬の平均気温と花芽の発育過程とを图示したのが第4図である。

第 7 表

	発芽期	分化期		出蕾期		開花期		発芽より分化までの	
		出現日	所要日数	出現日	所要日数	出現日	所要日数	積算温度	平均温度
一番茶枝条	6/IV	18/VI	73	2/VII	87	5/IX	152	1175.3	16.1
二番茶枝条	6/VI	21/VII	45	31/VII	55	15/X	131	961.3	21.3
三番茶枝条	21/VII	25/VIII	35	30/VIII	40	22/XI	124	884.9	25.2
四番茶枝条	25/VIII	17/X	53	11/XI	78	—	—	1070.4	20.2

第 4 図 旬間平均気温と花芽の発育過程

これらを見ると、発芽から分化までの所要日数は高温であるほど少く、低温においては多くを要し、また分化より開花までの日数も高温であるほど短い。発芽より分化までの積算温度は約900°C以上を必要とし、平均気温20°C以上の高温が適温と考えられる。すなわち花芽の分化および発育は気温の高い時期に発芽、伸育する二・三番茶枝条においてきわめて速く、特に7月から8月にかけて伸育する三番茶枝条はきわめて速かに分化し、花蕾に至る。しかるに一番茶枝条は初期の内きわめて遅い。また四番茶枝条においては分化期の前後より気温の低下に伴って急速に発育が衰え、大部分のものは花蕾となるに至らず休眠してしまつた。また花蕾となつたものも開花に至らず、低温のために萎凋落蕾してしまつた。なおこの10月ごろに分化したもののでも、温室等で保温してやれば十分開花に至るものもあるようである。

上述したごとく、茶樹の花芽分化は6月より11月までの長期にわたつて行われ、光過性に関する感受性はきわめて鈍いと考えられる。

みよしとやまとみどりとは一番茶枝条において、花芽の分化期が2週間ほどずれていたが、開花期にも前者は9月5日、後者は9月25日と20日間のずれが見られた。またみよしの一〜三番茶枝条における開花期もそれぞれ40日前後の隔たりを持ち、いずれも発芽期の早晩に従つたものと考えられ、茶樹の花芽分化および花芽の発育は新梢の内部的充実をまつて行われるものと考えられる。このことは発育中等な枝条では、基部より2〜3番目の腋芽から随時分化を始め、しだいに上部に達するが、貧弱な枝条では頂芽付近に分化し、しかも頂芽に分化した花芽が最も発育のよいことから考えられることである。

また分化までの所要日数は温度によつて著しく異なり、低温であるほど長期にわたり、高温では短時間で分

化する。分化期から開花期までも同様高温であるほど速い。分化までの積算温度は $900 \sim 1100^{\circ}\text{C}$ で平均温度が高いほど少く、平均気温 20°C 以上が花芽の発育に適しているように考えられるが、この適温の範囲や限界についてはさらに詳細な調査検討を要する。茶樹と近縁のつばき (*Camellia japonica* L. var. *hortensis* MAKINO) やささんか (*Camellia sasanqua* THUNB.) においても、6月下旬から7月上旬に花芽分化が行われることが小杉³⁾氏により報ぜられており、BONNER⁴⁾氏もつばきの花芽分化の適温が昼間 26.5°C 、夜間 15.5°C 以上だと報じているのは興味ある点であり、これらつばき科のものは高温によつて花芽分化が促進されることがうかがわれる。これらの高温は直接花芽分化に作用するものか、同化作用その他の生理作用の促進によつて二次的に花芽分化を促進するものかは不明であるが、茶樹の新梢は高温時に於いて速かに伸育し、短時日で出開くことから考えても、生殖生長への移行が早いことが考えられよう。

7. 摘 要

1. 茶樹の花芽分化は6月から11月までの長期にわたつて行われた。
2. 茶樹の花芽は出開いた頂芽および充実した枝の基部を除く各葉腋に見られた。
3. 各腋芽は3個の生長点を持ち、両側の生長点が発育すると花芽になり、中央の生長点が発育すると副条となる。通常、内外条件のいかにによつて、そのどちらか一方のみが発育する。
4. 花芽分化期は第3苞葉が形成された後、生長点が肥厚してくる時期である。
5. 一番茶枝条の花芽分化期はみよしとやぶきたでは6月18日、やまとみどりでは7月2日にそれぞれ観察された。二・三・四番茶枝条については7月21日、8月25日、10月17日にそれぞれ花芽分化が観察された。
6. 花芽の発育は温度が高いほど速かつた。一番茶と四番茶の枝条は二・三番茶枝条よりも花芽の分化に多くの時日を要した。

8. 参 考 文 献

- 1) 志村喬, 中山仰: 茶技研, No. 8, 3~7 (1953).
- 2) 宮沢文吾: 農及園, 12, 1084~1092 (1937).
- 3) 小杉清: 園学誌, No. 22, vol. 1, 51~54 (1953).
- 4) BONNER, J.: *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 50, 401~408 (1947).
- 5) 江口庸雄: 農及園, 25, 305, 383, 475 (1950).

Summary

In this paper, the results of the studies on the differentiation stage and habits of flower development in the tea plant were reported. The variety *Miyoshi*, *Yabukita* and *Yamatomidori* were tested at the 1st flush, and *Miyoshi* at the 2nd, 3rd and 4th flushes.

1. The flower bud differentiation of the tea plant was observed during a long period from June to November.

2. Flower bud was observed at the growth stopped terminal bud, and at each axillary bud except the lowest leaf position on a substantial branch.

3. Each bud had three growing-points. The outer growing-point developed to flower bud and the inner one to axillary shoot. Whether these growing-points would develop to flower bud or not depended upon the internal and external conditions of the plant.

4. Differentiation stage appeared when the growing-point enlarged after the 3rd bract formation stage.

5. Differentiation stage of *Miyoshi* and *Yabukita* on the 1st flush was observed on June 18, and that of *Yamatomidori* on July 2. That of *Miyoshi* on the 2nd, 3rd and 4th flushes appeared on July 21, August 25 and October 17 respectively. Differentiation time varied with the sprouting time.

6. Flower development was more speedy on higher temperature. The 1st and 4th flushes needed longer time to differentiate flower bud than the 2nd and 3rd flushes needed.

(Jan. 30, 1958)