

溫度對茶樹芽葉生育之影響

李淑美¹ 陳右人²

摘 要

本試驗目的爲了解溫度對茶樹生育之影響，確定基礎與應用價值，提供在栽培管理調整之參考，以減少或避免對茶樹生育產生負面影響，有效促進茶芽生長。試驗結果顯示，台茶十二號與青心烏龍兩供試品種芽葉生長的溫度適應性略有差異。台茶十二號對於溫度適應範圍較廣，最有利於芽葉發育的條件爲氣溫(日/夜溫) 33/27℃、根溫爲 25℃;而青心烏龍適應範圍較小，較適宜芽葉生長發育氣溫爲 28/22℃、根溫爲 20℃，過高或過低氣溫(33/27℃、18/12℃)及過高或過低根溫(30℃、15℃)均不利於芽葉生長發育。兩品種均顯示出氣溫與根溫溫差較小，較利於芽葉生長發育；若氣溫與根溫溫差較大，即高氣溫(33/27℃、28/22℃)低根溫(15℃)，或較低氣溫(18/12℃、23/17℃)高根溫(30℃)下，花芽形成及生成量較多。

關鍵字：茶樹、溫度、生長、根溫、氣溫

前 言

茶樹(*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze.)是多年生採摘嫩芽的作物。在台灣的气候條件及栽培管理下，一年採摘次數往往達四至七次之多。但國內茶葉市場需求主要以高價格、品質佳的春、冬茶爲主，同時也是本省茶農最主要獲利來源，但此時主要產區之乾旱與低溫，限制茶芽的生長。在無灌溉條件下，春、冬茶的茶芽無法順利萌發或生長，以致茶葉品質及產量不穩定。因此目前生產冬茶與早春茶時，灌溉是必然的措施(黃, 1988)。在冬季時期以白色不織布覆蓋在茶行上，可提高氣溫以促進茶芽的生長(李等, 2000)。但是茶樹爲多年生深根性作物，其根系所生長處之溫度高低，會影響植物地上部生長與發育。馮等(1994)曾在冬季，以隧道式塑膠溫室行促成栽培時之狀況下加以灌溉，卻無法得到加成之效果，其等認爲是灌溉水溫不當，造成根溫降低所致，故在進行灌溉時，若未考慮灌溉水的溫度，則容易因灌入溫度偏低之灌溉水，而造成不利的結果。在胡瓜上，以低水溫灌溉，造成短暫的低根溫逆境，影響葉片展開、葉面積減少 15%及光合產物在葉片上大量蓄積(Robbin and Pharr, 1989)。爲避免此種現象發生，本試驗目的便在於瞭解茶樹對溫度的適應性，尤其是根溫對茶樹生育之影響，提供以後調整栽培管理之依據，進而有效的調控茶樹之生產，克服或減緩因冬季低溫所造成生產不穩定之現象。

1.行政院農業委員會茶業改良場 助理研究員、台灣大學園藝系研究生。台灣 桃園縣。

2.台灣大學園藝系 副教授。台灣 台北市。

材料與方法

一、試驗材料

茶樹品種爲台茶十二號(TTES No. 12)和青心烏龍(Chin-Shin Oolong)，二年生盆栽茶樹。

二、試驗處理及方法

1. 溫度處理：氣溫(日/夜溫)分別爲 33/27、28/22、23/17 及 18/12℃，根溫處理分別爲 15、20、25 及 30℃，氣溫與根溫組合共計爲 16 處理。
2. 試驗期間：自八十九年十月至九十年五月。
3. 試驗方法：將生長勢相近之二品種盆栽茶樹，放入具有溫濕度控制之溫室，並做隔水處理，分別移入水浴槽中，試驗盆栽係以水浴方式控制根溫，以冷水機製造冷水爲冷媒，水浴器內置加熱器爲熱源。冷媒加壓後由電磁閥連接熱偶電阻控制冷媒之進出，冷水進入水槽以降低水溫，水溫過低後自動跳接加熱器直接在水槽內加溫。

三、試驗調查項目及方法

1. 調查項目：試驗期間觀察芽葉外觀形態、調查剪枝後至萌芽及採摘所需天數、新梢生長量、新生葉數、生長速率及頂芽生長型態。
2. 調查方法：
 - (1)萌芽期：調查係以採摘面上的茶芽萌發至魚葉展開時爲萌芽期。
 - (2)新梢生長量：爲從萌芽基部量至生長最長之長度，並計算新生葉片數。
 - (3)採收期：爲芽葉生長至一心五葉或即將形成對口芽爲採收期。
 - (4)頂端的新梢生長型態區分爲五類，如下：A.僅見花芽生長而葉芽停滯生長、B.花芽與葉芽均生長、C.葉芽生長勢大於花芽生長勢、D.僅見葉芽生長、E.葉芽兩側萌發爲葉芽，分別計數記錄。

四、試驗設計及分析方法：

試驗設計採完全逢機設計，四重複。所測定調查資料，先進行變方分析，若達顯著水準者，再依 Duncan's 法進行平均值顯著性測驗。

結果與討論

一、溫度對茶樹芽葉萌芽期及採摘期之影響

茶樹係爲連續採摘芽葉之作物，茶菁產量主要來自頂芽及採摘面下的腋芽所產生的芽葉，茶芽依著生部位可分爲頂芽、側芽及不定芽。自萌芽期至採摘期可視爲一個生長週期(growth period)，週期長短受遺傳因子、外在環境因子、管理方法及採收方式等人爲因素影響很大。表一顯示台茶十二號及青心烏龍兩供試品種經溫度處理後，對茶芽的休眠期、萌芽期以及新梢的生長有很大影響。兩品種於在較高氣溫下茶芽的萌發所需日數較短，但受根溫高低及品種差異影響下，對於溫度適應性略有不同反應。台茶十二號之芽葉萌芽日數於氣溫(日/夜溫) 33/27、28/22 及 18/12℃處理下隨根溫之下降，而有延遲萌芽的趨勢；在 23/17℃氣溫情況下，除根溫 30℃外，亦有相同情形。至於青心烏龍於氣溫 33/27、28/22 及 18/12℃下，且在較低根溫(15℃)處理下萌芽亦有延遲情形。因此兩品種在低根溫(15℃)處理下，茶芽之萌發均有延遲情形。台茶十二號採

摘期除低氣溫(18/12℃)及提高根溫(30℃)下，有縮短採摘期趨勢外，其餘處理間差異不大；青心烏龍採收期於氣溫 33/27 和 28/22℃ 隨著根溫溫度增加有提早趨勢，低根溫下則有延遲採摘期情形。茶芽的萌發與品種休眠性有關，中生種台茶 12 號萌芽時期溫度須達 16℃(陳等, 1991)；晚生種的青心烏龍則須超過 20℃ 以上(吳, 1964)，其差異主要為其對溫度感受性有所不同，試驗結果亦顯示出品種對溫度反應差異。Tanton (1979, 1982)研究指出氣溫在 12.5℃ 以下芽葉即停止生長。而根溫的高低會影響植物根部的生長、吸收、儲藏及植物生長素合成能力，亦會影響植株的生長、發育及許多生理機能(Cooper, 1975；陳和曾, 1996)。段與郭(1993)認為茶樹根溫達到 9℃ 時，茶芽開始萌動，最適宜土壤溫度為 14~20℃，低於 13℃ 或高於 28℃ 時，生長都較緩慢，本試驗結果亦有類似同樣情形。

表一、溫度對芽葉萌芽及採摘期之影響

Table 1. Effects of temperature on tea plucking cycle and bud burst of tea

Temperature		Bud burst date (day)		Plucking date (day)	
Air temp. (day/night)	Root temp.	TTES No. 12	Chin-Shin Oolong	TTES No. 12	Chin-Shin Oolong
33/27℃	30℃	19.8 ^d	29.3 ^{de}	40.7 ^c	47.6 ^e
	25℃	22.0 ^{cd}	25.7 ^e	43.8 ^c	49.4 ^{de}
	20℃	23.6 ^{cd}	29.7 ^{de}	43.9 ^c	48.4 ^{de}
	15℃	28.2 ^c	31.1 ^{de}	47.3 ^c	52.2 ^{cde}
28/22℃	30℃	19.3 ^d	25.6 ^e	42.9 ^c	45.8 ^e
	25℃	22.6 ^{cd}	26.9 ^{de}	45.0 ^c	47.9 ^{de}
	20℃	25.1 ^{cd}	26.6 ^e	44.4 ^c	47.8 ^{de}
	15℃	25.8 ^{cd}	49.2 ^{cde}	44.7 ^c	71.3 ^b
23/17℃	30℃	25.9 ^{cd}	50.7 ^{cd}	45.2 ^c	68.7 ^{bc}
	25℃	22.7 ^{cd}	36.5 ^{de}	42.8 ^c	55.6 ^{bcde}
	20℃	26.9 ^{cd}	38.7 ^{de}	47.9 ^c	61.0 ^{bcde}
	15℃	28.7 ^c	41.7 ^{de}	46.8 ^c	66.7 ^{bcd}
18/12℃	30℃	39.8 ^b	-	72.0 ^b	-
	25℃	44.7 ^{ab}	64.0 ^{bc}	83.5 ^a	-
	20℃	45.6 ^{ab}	89.6 ^a	76.4 ^{ab}	99.0 ^a
	15℃	49.7 ^a	81.2 ^{ab}	83.6 ^a	94.2 ^a

註：直行英文字母為不同者表示達到 Duncan’s 5%顯著差異水準。

二、溫度對芽葉生長長度及生長率之影響

由表二顯示台茶十二號於高氣溫 33/27℃ 及根溫 25℃ 環境下，芽葉生長長度最長，顯示在高氣溫(33/27℃)，根溫略低氣溫時，或氣溫於 28/22、23/17 及 18/12℃，根溫略高氣溫時，芽葉生長長度均較長；芽葉在生長速率上，亦有相同趨勢。青心烏龍則在氣溫 28/22℃，根溫 25 和 20℃ 下，芽葉生長最長最快，顯示在高氣溫(33/27℃)，根溫略低氣溫時，或於氣溫 28/22、23/17 及 18/12℃ 三種情況下，且根溫在相同氣溫時，較有利於芽葉的生長；芽葉在生長速率上，亦有類似情形。鄭(1995)指出氣溫與茶芽之長度及徑粗細之間均呈顯著正相關，試驗結果顯示茶樹芽葉的生長量及生長速率亦受根溫高低的影響。Othieno and Ahn(1980)在 Kenya 試驗認為在表土下方深 7.5 公分處土壤溫度範圍在 14~21℃，隨著溫度增加對茶樹枝條直徑及產量呈現出正相關。

就一般而言，根溫對植物地上部生長之影響，包括植物的高度、乾物重、葉片數及其生長速率，依植物的種類而有所不同(Cooper, 1975)。此外，Gosselin and Trudel(1983)亦研究在番茄的根部加熱，可以彌補因低溫對番茄芽的生長及產量上，所造成之不利影響。茶樹在氣溫與根溫的影響下，台茶十二號和青心烏龍兩品種均顯示出氣溫和根溫的溫差差距較小條件下，則有利於芽葉的生長與發育。

表二、溫度對茶樹芽葉生長長度及生長率之影響

Table 2. Effects of temperature on tea growth length and growing rate of tea shoot

Temperature		Shoot length (cm)		Growing rate (cm/day)	
Air temp. (day/night)	Root temp.	TTES No. 12	Chin-Shin Oolong	TTES No. 12	Chin-Shin Oolong
33/27°C	30°C	16.5 ^{ab}	6.5 ^{abc}	0.66 ^a	0.19 ^{ab}
	25°C	17.6 ^a	9.1 ^{ab}	0.61 ^{ab}	0.23 ^{ab}
	20°C	13.0 ^{abcd}	4.7 ^{bc}	0.50 ^{abcd}	0.14 ^{ab}
	15°C	13.5 ^{abcd}	6.9 ^{abc}	0.53 ^{abcd}	0.22 ^{ab}
28/22°C	30°C	16.6 ^{ab}	6.2 ^{abc}	0.54 ^{abcd}	0.28 ^{ab}
	25°C	15.6 ^{abc}	10.8 ^a	0.54 ^{abcd}	0.36 ^a
	20°C	12.6 ^{abcd}	10.7 ^a	0.51 ^{abcd}	0.36 ^a
	15°C	12.4 ^{abcd}	6.4 ^{abc}	0.49 ^{abcd}	0.18 ^{ab}
23/17°C	30°C	9.7 ^{cd}	2.9 ^c	0.33 ^{de}	0.07 ^b
	25°C	15.9 ^{abc}	6.7 ^{abc}	0.59 ^{abc}	0.25 ^{ab}
	20°C	11.5 ^{abcd}	8.9 ^{ab}	0.41 ^{bcde}	0.26 ^{ab}
	15°C	8.6 ^d	7.4 ^{abc}	0.25 ^e	0.19 ^{ab}
18/12°C	30°C	8.4 ^d	-	0.19 ^e	-
	25°C	10.6 ^{bcd}	-	0.20 ^e	-
	20°C	15.4 ^{abc}	7.9 ^{abc}	0.36 ^{cde}	0.15 ^{ab}
	15°C	14.4 ^{abcd}	9.4 ^{ab}	0.33 ^{de}	0.18 ^{ab}

註：直行英文字母為不同者表示達到 Duncan's 5%顯著差異水準。

三、溫度對芽葉葉片數及葉片展開率之影響

由表三表示台茶十二號在芽葉生長葉片數，以氣溫 33/27°C 與根溫 25°C 處理下，葉片生長數最多，其次為氣溫 33/27°C 與根溫 30 和 20°C 及氣溫 28/22°C 根溫 30°C。另外，氣溫為 28/22 和 23/17°C 且在較低的根溫(15°C)，以及氣溫為 23/17°C 而根溫 30°C 處理組合之下三者，芽葉葉片數最少。葉片展開速率顯示高在氣溫下(33/27 和 28/22°C)受根溫處理差異不大；在氣溫 23/17°C 與根溫 25°C 處理組合下，隨著根溫下降，而有延遲展開趨勢。青心烏龍芽葉葉片數以氣溫 18/12°C 根溫 15°C 為最多，其次為氣溫 33/27°C 根溫 25°C 及氣溫 28/22 和 23/17°C 根溫為 20°C。顯示在高氣溫(33/27、28/22°C)時根溫略低於氣溫、低氣溫(18/12°C)時根溫與氣溫相近或略高及氣溫 23/17°C 根溫與氣溫相近情況下，有較多的葉片數目；葉片展開速率以氣溫 28/22°C 根溫 20°C 為最快，低根溫(15°C)則有延遲展開趨勢。茶樹新梢上的葉片展開所需要的天數為 3-6 天不等，除了視氣候條件不同而異(莊, 1984)之外，亦與品種差異性有關。氣溫與芽葉之葉片展開速率呈顯著正相關，在春季每片葉片展開需 5-7 天，夏季則 3-5 天(施, 1999)。本供試品種台茶十二號之試驗結果與上述前人研究結果表現頗為一致。

四、溫度對頂芽生長之影響

茶樹是連續採摘芽葉之作物，產量主要來自頂芽及採摘面下的腋芽所產生的芽葉。茶樹花芽發育亦深受溫度影響(Seon and Uemoto, 1983)，故在進行芽葉生產時，在產量和品質上呈現出相

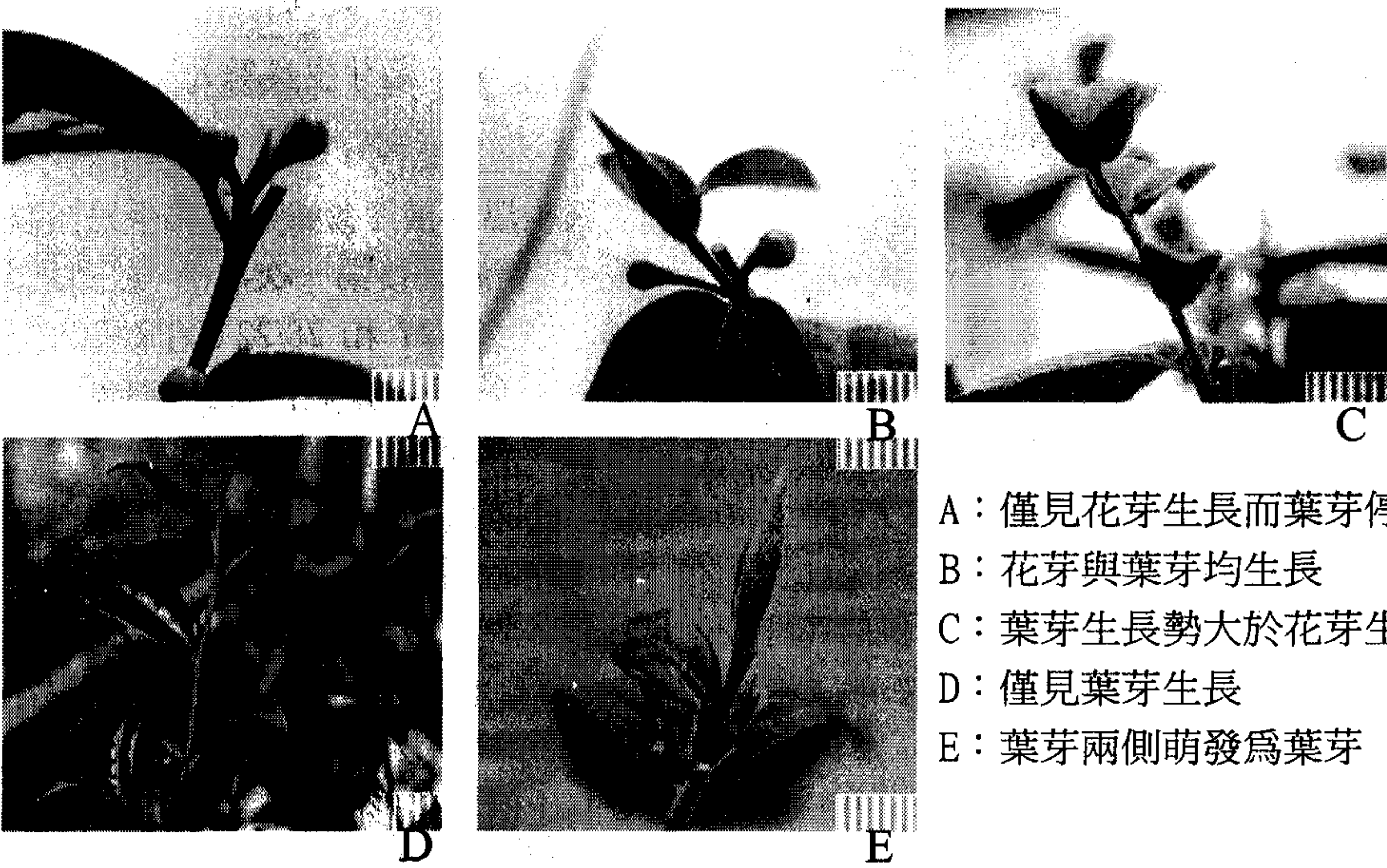
互對立。由於茶樹每一季所生長的枝條均會產生花芽(王, 2001；楊, 1998；Barua, 1970)，茶樹開花期主要在秋、冬兩季(胡, 1954)，因此營養生長和生殖生長會相互競爭關係，而影響到植株的生產，故茶樹開花會降低茶菁的產量(馮與陳, 1990)。茶樹芽體主為內含 2 枚花原體與 2-3 枚葉原體的混合芽(王, 2001)，茶芽萌發時，葉芽與花芽會同時發育，因受樹體外在及內因子影響，花芽有時會逆分化或流失。遂將頂梢葉芽與花芽彼此間消長型態區分為五類(圖一)，如下：僅見花芽生長而葉芽停滯生長、花芽與葉芽均生長、葉芽生長勢大於花芽生長勢、僅見葉芽生長、

表三、溫度對芽葉葉片數及葉片展開率之影響

Table 3. Effects of temperature on tea shoot leaves number and growing rate

Temperature		Leaves number (number/shoot)		Growing rate (number/day)	
Air temp. (day/night)	Root temp.	TTES No. 12	Chin-Shin Oolong	TTES No. 12	Chin-Shin Oolong
33/27°C	30°C	3.8 ^{ab}	2.2 ^{bc}	4.2 ^f	6.1 ^b
	25°C	4.2 ^a	3.1 ^b	4.6 ^f	6.2 ^b
	20°C	3.8 ^{ab}	1.5 ^{bc}	4.3 ^f	5.5 ^b
	15°C	3.3 ^{abc}	2.1 ^{bc}	4.4 ^f	6.6 ^{ab}
28/22°C	30°C	3.8 ^{ab}	2.9 ^b	4.8 ^{ef}	5.6 ^b
	25°C	3.3 ^{abc}	2.9 ^b	5.1 ^{ef}	5.2 ^b
	20°C	3.0 ^{bcd}	3.1 ^b	4.8 ^{ef}	4.5 ^b
	15°C	2.7 ^{cd}	2.2 ^{bc}	4.7 ^{ef}	6.9 ^{ab}
23/17°C	30°C	2.1 ^{de}	1.0 ^c	5.6 ^{def}	-
	25°C	2.9 ^{bcd}	2.2 ^{bc}	4.9 ^{ef}	9.5 ^{ab}
	20°C	2.2 ^{de}	3.0 ^b	6.2 ^{cde}	7.1 ^{ab}
	15°C	1.8 ^e	2.8 ^b	7.0 ^{bcd}	15.8 ^a
18/12°C	30°C	2.9 ^{bcd}	-	8.5 ^a	-
	25°C	3.5 ^{abc}	-	8.2 ^{ab}	-
	20°C	3.5 ^{abc}	4.9 ^a	6.9 ^{bcd}	7.0 ^{ab}
	15°C	3.7 ^{abc}	4.9 ^a	7.3 ^{abc}	7.3 ^{ab}

註：直行英文字母為不同者表示達到 Duncan’s 5%顯著差異水準。



A：僅見花芽生長而葉芽停滯生長
B：花芽與葉芽均生長
C：葉芽生長勢大於花芽生長勢
D：僅見葉芽生長
E：葉芽兩側萌發為葉芽

圖一、茶樹頂芽生長型態

Fig. 1. Apical growth of a tea shoot occur type

表四、溫度對茶樹 ‘台茶十二號’ 頂芽發育型態之影響(第一次抽梢)

Table 4. Effects of temperature on first flush apical bud of ‘TTES No. 12 ’ tea

Temperature		Shoot type (number/bush rate %) ^x				
Air temp. (day/night)	Root temp.	A	B	C	D	E
33/27℃	30℃	0	0	50.0	50.0	0
	25℃	0	0	81.8	18.2	0
	20℃	16.6	0	41.7	41.7	0
	15℃	0	33.3	66.7	0	0
28/22℃	30℃	0	0	75.0	25.0	0
	25℃	0	0	16.7	83.3	0
	20℃	16.6	0	33.4	50.0	0
	15℃	0	9.1	18.2	72.7	0
23/17℃	30℃	0	0	41.7	58.3	0
	25℃	0	0	0	100.0	0
	20℃	0	0	0	100.0	0
	15℃	0	8.3	25.0	66.7	0
18/12℃	30℃	10.0	0	10.0	80.0	0
	25℃	9.1	0	0	90.9	0
	20℃	0	0	0	100.0	0
	15℃	8.3	0	0	91.7	0

^x A：僅見花芽生長而葉芽停滯生長、B：花芽與葉芽均生長、C：葉芽生長勢大於花芽生長勢、D：僅見葉芽生長、E：葉芽兩側萌發為葉芽

葉芽兩側萌發為葉芽。由表四、表五及表六顯示出氣溫與根溫對頂芽營養生長和生殖生長相互調控之影響，而台茶十二號與青心烏龍表現略不同，台茶十二號處理後第一次抽梢，在高氣溫(33/27℃)低根溫(15℃)條件下，頂芽有花芽形成比例最多，氣溫於 33/27 和 28/22℃在較低根溫(20 及 15℃)條件下，或在低氣溫(18/12℃)與較高根溫(30℃、25℃)條件下，頂芽上有較高比例花芽生長，顯示較有利於生殖生長；氣溫於 23/17 和 18/12℃與根溫在 25 和 20℃條件下，頂芽有較高比例呈現葉芽的生長，表現出有利於營養生長。表五為第二次抽梢，表示在長時間處於高氣溫(33/27℃)與高根溫(30℃、25℃)環境下，有較高比例新梢，兩側同時萌發葉芽，其營養生長旺盛。在低氣溫(18/12℃)條件下，頂芽有較高比例的花芽與葉芽生長，表現兩者生長勢相同，此結果可能低溫也促進花芽發育。以低氣溫(18/12℃)與高根溫(30℃、25℃)條件下，較利於頂芽上花芽發育，顯示生殖生長較旺盛。表六表示青心烏龍頂芽於高氣溫(33/27℃、28/22℃)低根溫(15℃)條件下，以及氣溫 23/17℃根溫 (30℃、15℃)條件下，頂芽有較高比例花芽形成，且葉芽停滯生長僅花芽生長，顯示生殖生長較為強勢。頂芽則高氣溫(33/27℃、28/22℃)與根溫略低於氣溫環境下，以及氣溫 23/17、18/12℃下，與根溫近似相同環境下，呈現出營養生長勢較強。

表五、溫度對茶樹‘台茶十二號’頂芽發育型態之影響(第二次抽梢)

Table 5. Effects of temperature on second flush apical bud of ‘TTES No. 12’ tea

Temperature		Shoot type (number/bush rate %) ^x				
Air temp. (day/night)	Root temp.	A	B	C	D	E
33/27℃	30℃	0	0	0	50.0	50.0
	25℃	0	0	33.3	33.3	33.3
	20℃	0	0	50.0	50.0	0
	15℃	0	0	50.0	25.0	25.0
28/22℃	30℃	-	-	-	-	-
	25℃	0	0	9.1	63.6	27.3
	20℃	0	0	41.7	58.3	0
	15℃	0	9.1	18.2	72.7	0
23/17℃	30℃	0	0	36.4	63.6	0
	25℃	0	0	0	100.0	0
	20℃	0	0	0	100.0	0
	15℃	0	0	16.7	83.3	0
18/12℃	30℃	0	66.7	0	33.3	0
	25℃	0	70.0	0	30.0	0
	20℃	0	41.7	0	58.3	0
	15℃	0	58.3	0	41.7	0

^x A：僅花芽生長而葉芽停滯生長、B：花芽與葉芽均生長、C：葉芽生長勢大於花芽生長勢、
D：僅見葉芽生長、E：葉芽兩側萌發為葉芽

表六、溫度對茶樹‘青心烏龍’頂芽發育型態之影響

Table 6. Effects of temperature on flush apical bud of ‘Chin-Shin Oolong’ tea

Temperature		Shoot type (number/bush rate %) ^x				
Air temp. (day/night)	Root temp. temp.	A	B	C	D	E
33/27℃	30℃	0	0	41.7	58.3	0
	25℃	0	0	25.0	75.0	0
	20℃	0	0	33.3	66.7	0
	15℃	8.3	50.0	25.0	16.7	0
28/22℃	30℃	8.3	0	0	91.7	0
	25℃	0	0	50.0	50.0	0
	20℃	0	8.3	8.3	83.4	0
	15℃	16.7	75.0	0	8.3	0
23/17℃	30℃	40.0	30.0	10.0	20.0	0
	25℃	25.0	0	8.3	66.7	0
	20℃	25.0	0	0	75.0	0
	15℃	8.3	33.3	16.7	41.7	0
18/12℃	30℃	-	-	-	-	-
	25℃	-	-	-	-	-
	20℃	25.0	0	0	75.0	0
	15℃	9.1	0	0	90.9	0

^x A：僅見花芽生長而葉芽停滯生長、B：花芽與葉芽均生長、C：葉芽生長勢大於花芽生長
勢、D：僅見葉芽生長、E：葉芽兩側萌發為葉芽

結 論

由上述研究結果顯示茶樹與溫度之間有密切的關係，氣溫與根溫對茶芽的休眠、萌發及生長發育有很大影響，同時品種間亦表現出不同的生長特性。台茶十二號與青心烏龍兩品種呈現出對溫度不同適應程度，台茶十二號對於溫度適應範圍較廣，較耐高溫，在較低的溫度亦能萌芽生長，葉芽生長發育較佳，其氣溫與根溫組合為 33/27℃、25℃；而青心烏龍適應範圍較小，過高或過低氣溫(33/27℃、18/12℃)及過高或過低根溫(30℃、15℃)均不利於芽葉發育生長，在高氣溫下雖促使芽葉提早萌發，卻不利芽葉生長發育以致葉芽生長受阻，其較適芽葉生長發育氣溫為 28/22℃與根溫 20℃。此兩品種顯示在高氣溫(33/27℃、28/22℃)與低根溫(15℃)，或較低氣溫(18/12℃、23/17℃)與高根溫(30℃)之條件下，花芽的形成及生成量較多，但有利於花芽後續生長發育比例反而較少。因此由試驗結果可了解到氣溫與根溫對茶樹芽葉營養生長與生殖生長之間相互影響變化情形，此結果可做為茶樹栽培管理改進，以及茶樹之生產或雜交育種之參考。

參考文獻

- 1.王爲一. 2001. 茶樹芽體分化與發育之觀察研究. 中國園藝 47(3): 291-300。
- 2.李淑美、陳坤龍、張清寬. 2000. 不同被覆資材對茶樹春茶產量及採收期之影響. 台灣茶業研究彙報 19: 77-87。
- 3.吳振鐸. 1964. 茶葉. 農業要覽第七輯第三篇 p24-25。
- 4.胡家儉. 1954. 茶樹開花習性之觀察研究. 茶葉研究論文集. 平鎮茶業試驗所報告 p102-129。
- 5.施嘉番. 1999. 茶樹合理採摘的內涵. 福建茶葉 3:11-13。
- 6.段建真、郭素英. 1993. 茶樹新梢生育生態場的研究. 茶業通報 1: 1-5。
- 7.莊晚芳. 1984. 茶樹栽培學. 浙江農業大學主編 p45-257。
- 8.陳 玄. 1991. 氣象因子對本省茶園分布影響. 土壤及農業氣象資源應用研討會專刊. 台灣省茶業改良場 p105-133。
- 9.陳右人、曾信光. 1996. 地溫對植物生長與發育之影響. 中華農業氣象 3(2): 65-89。
- 10.黃騰鋒. 1988. 不同灌溉水量對茶樹生育之影響與灌溉效益之研究. 台灣茶業研究彙報 7: 35-41。
- 11.馮鑑淮、陳國任、陳右人. 1994. 剪枝時期隧道式保溫及灌溉對東部地區春茶萌芽與生產之影響. 台灣茶業研究彙報 13: 9-26。
- 12.馮鑑淮、陳右人. 1990. 茶樹開花結果之農藝性狀調查及對生產之影響 I. 茶樹人工與藥劑疏花之研究. 台灣茶業研究彙報 9: 21-33。
- 13.楊美珠. 1998. 茶樹自交不親和性之研究. 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
- 14.鄭混元. 1995. 東南部茶區季節間氣候條件對茶樹芽葉生育及化學成分之影響. 中華農業氣象 2: 53-67。
- 15.Barua, P. K. 1970. Flowering habit and vegetative behaviour in tea (*Camellia sinensis* L.) seed trees in North-East India. Ann. Bot. 34:721-104.
- 16.Cooper, A. J. 1975. Root Temperature and plant growth. C. A. B. Research Review No.4.
- 17.Gosselin, A. and M. T. Trudel. 1983. Interactions between air and root temperatures on greenhouse tomato. I. Growth, development and yield. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108:901-905.
- 18.Othieno, C. O. and P. M. Ahn. 1980. Effects of mulches on soil temperature and growth of tea in Kenya.

- Expt. Agr. 16:287-294.
19. Robbins, N. S. and D. M. Pharr. 1989. Short-term cooling of cucumber roots alters leaf carbohydrate metabolism. Hort. Sci. 24:140-142.
 20. Seon, H. E. and S. Uemoto. 1983 Studies on winter bud break, flower bud initiation and initial flowering in the Genus *Camellia*. J. Fac. Agr. 28:111-122.
 21. Tanton, T. W. 1979. Some factors limiting yields of tea. Expt. Agr. 15:187-191.
 22. Tanton, T. W. 1982. Environmental factors affecting the yield of tea (*Camellia sinensis* L.). □ Effects of soil temperature, day length, and dry air. Expt. Agr. 18:53-63.

Effect of Temperature on Shoot Growth of Tea Tree (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze)

Shu-Mei Lee¹ Iou-Zen Chen²

Summary

The aim of this experiment was to understand the effect of temperature on tea tree growth, to make sure its base and application worth. Change the culture management to reduce or avoid negative effect on tea plant growth, so as to control tea growth efficiently. The results of this experiment reveal that the responses to temperature, both ambient and root temperature, between the two cultivars, 'Chin-Shin Oolong' and 'TTES'(Taiwan Tea Experiment Station) No.12, were a little different. Under day/night 33/27°C and root temperature 25°C, bud germination and growth rate of the cultivar, 'TTES No.12', was the fastest, and first to be yielded. The best growth condition for 'Chin-Shin Oolong' was under day/night 28/22°C and root temperature 20°C. Bud germination and growth of the two cultivars were better than those under wide top/root temperature difference condition. Flower bud germination of the two cultivars was tremendously under wide temperature difference condition.

Key words: Tea, Temperature, Growth, Root temperature, Ambient temperature

1. Assistant Researcher, Taiwan Tea Experiment Station, Taoyuon, Taiwan, R.O.C., and postgraduate of Horticulture, National Taiwan University, Taipei, R.O.C.

2. Associate professor, Department of Horticulture, National Taiwan University, Taipei, R.O.C.