

灌溉頻率對茶樹生育之影響¹

黃騰鋒²

摘 要

本省茶園已有部份實施噴灑灌溉，但往往施灌不得其法，不是灌溉量不足便是灌溉計劃不符經濟省工的要求。本試驗針對此問題於夏茶期開始進行，所得結果摘要如下：

- (1) 茶園噴灑灌溉以採行一次灌溉水量一次供給為宜，少量多次的灌溉方式不但耗時費工，其效果亦不如一次供給的灌溉方式。
- (2) 茶樹接受灌溉後，其萌芽期提早，樹冠顏色青翠，對照之不灌溉區之茶芽則稀疏且顏色深綠，可見灌溉對茶樹生育極有助益。
- (3) 一次灌溉水量一次供給之茶菁產量比其他灌溉方式為高，而有效根層深度取 60 公分為宜。
- (4) 試驗結果顯示在本省茶園佔有很高種植比率之小葉種茶樹青心大有，它對乾旱很敏感，若給予適當的灌溉可以明顯地提高產量，至於大葉種印雜品種如台農 1511、台茶一號則較具耐旱性。

一、前言

茶樹為多年生常綠灌木，由於它較具耐旱性，常被視為勿需灌溉的作物。然而，根據本場歷年來的茶樹灌溉試驗結果，可獲得以下數點灌溉對茶樹的效應。

- (1) 茶樹灌溉後，產量確有顯著增加，平均增產量在 20 % 以上⁽¹⁾。
- (2) 接受灌溉之茶樹其生葉質地柔軟，色澤青翠光亮。
- (3) 製茶品質以接受灌溉者為佳。

可見茶園灌溉在茶園管理工作中佔極重要的一環。本省茶園中實施灌溉者目前以苗栗、新竹兩縣所佔比例較多，其採行灌溉方式多為噴灑灌溉，噴灑灌溉的優點是灌溉均勻度高，灌溉水量較省且效率高，可適於坡地茶園。一般而言，茶園以位於坡地居多，其水源較缺乏，非得採行效率高且節約水源的灌溉方法，故茶園大都採噴灑灌溉方式。為求最經濟合理之灌溉方法與灌溉水量以得最有效的灌溉效果並有效利用灌溉設施，實有必要提供給農民適當的茶園灌溉實施方法，以作為實際施灌的參考。

二、試驗經過及方法

(1) 試驗設計：

本試驗利用本場噴灌茶園實施灌溉試驗，採逢機完全區集排列，分二重複四處理共八小試驗區，每小區種植四品種茶樹(青心大有、台茶一號、台茶二號、台農 1511) 各五行，總計每小區 20 行茶樹，行距 1.5 公尺，株距 20 公分，行長 14.2 公尺，四處理分別為 A 將一次灌溉水量一次全部供給，B 將一次灌溉水量於同一灌溉週期中分為兩次供給，C 將一次灌溉水量於灌溉週期中每天供給，D 不供給灌溉

1 本文曾受行政院國家科學委員會獎勵。

2 台灣省茶葉改良場副研究員兼茶機課長。

水之對照試驗。

(2)試驗方法：

①一次灌溉水量以不超過有效根層有效水份為標準，有效根層深度D採60公分⁽²⁾，故估計該根層中之一次灌溉水量為26^{mm}，本場試驗茶園之土壤的假比重A_s為1.40，土壤水份當量M.E. 24.7%，凋萎點W.P. 為18.5%，由於土壤為黏重者，故有效水份可以測定之水份當量為上限，而土壤有效水份d可利用下式求得：

$$d = A_s \times (M.E. - W.P.) / 100 \times D$$

②成木茶樹之日需水量約為4^{mm}/day，故一星期中之需水量採26^{mm}計算已甚符實際應供給之28^{mm}。為便利試驗進行，灌溉週期計劃為七天，即以一星期為單位，但灌溉實施時間則在星期一至星期六，各處理依照上述方式而定之灌溉水量與期距分別為：

- A. 一星期灌溉一次，每次供給一次灌溉水量全量26^{mm}。
- B. 一星期灌溉二次，每次供給一次灌溉水量之1/2，即13^{mm}。
- C. 一星期灌溉六次，每次供給一次灌溉水量之1/6，即4.3^{mm}。
- D. 不施行灌溉。

③計劃執行如下表一所示，表一中之“1”代表一次灌溉水量之全量。

表一 灌溉計劃
Table 1. Irrigation schedule

處 理 Treat	星 期 Week	一 MON	二 TUE	三 WED	四 THU	五 FRI	六 SAT	日 SUN
A		1	—	—	—	—	—	—
B		1/2	—	—	1/2	—	—	—
C		1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	—
D		—	—	—	—	—	—	—

- ④灌溉期間若遇降雨，則視雨量多寡機動調整灌溉水量，惟以不破壞預定灌溉計劃為原則，試驗期中定時採土樣測定其水份以作為灌溉水量之參考。
- ⑤灌溉水由噴灑灌溉方式供給，每處理小區皆有量水錶以確定實際供水量，依據灌溉水深及每處理小區面積計算，一次灌溉水量26^{mm}則每小區需供給11m³之灌溉水。

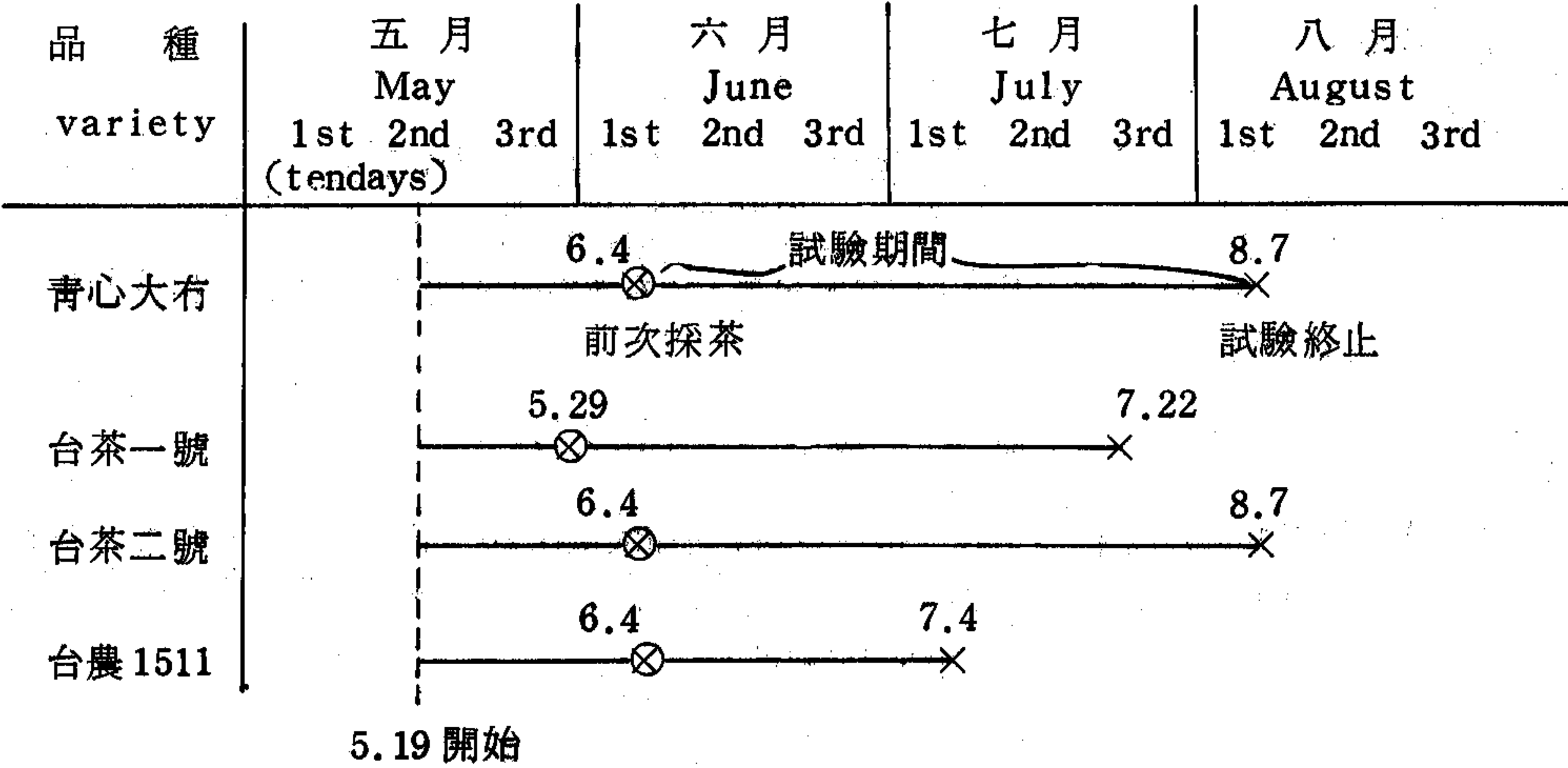
三、試驗結果及討論

(1)試驗期間降雨情形與計劃之實施：

全區自5月19日開始灌溉（前次採茶時間青心大有及台茶二號為4月8日，台茶一號及台農1511為3月27日），至下次採摘期為止，此期間為試驗預備期。試驗正式取樣及記錄為第二次夏茶採摘時。此時青心大有的採茶期為8月7日，台茶一號採摘期為7月22日，台茶二號為8月7日，台農1511為7月4日，整個試驗日程如下圖一所示：

圖一 試驗日程

Fig 1. Flow chart of experiment in irrigation period



試驗期中之供給水量隨降雨量而調整，但不變動灌溉計劃，此期間之降雨情形如下表二示。

表二 灌溉期間之降雨量記錄
Table 2. Rainfall data during irrigation period

月 份 month	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	8
日 期 date	11-21	22	23	25	26	3	21	26	12	19	5
降雨量 (mm) rainfall	0	3.0	10.0	4.0	23.0	3.4	3.6	4.5	27.8	8.0	12.5

灌溉計劃執行中，僅 5. 月 26. 日及 7. 月 12. 日降雨較多，以 5. 月 26. 日降雨為例作為降雨較多時期之灌溉修正法如下述：

- ①就 A 處理而言，5. 月 26. 日星期一原應一次供給 26^{mm}，但於 5. 月 26. 日當天降雨 23^{mm} 已近所需施灌水量，故星期一供給計劃取消，至下星期要灌溉時再給予一次灌溉水量，若中間還有降雨，則下星期一仍照計劃施灌，但水量要扣除中間再降之雨量。
- ②以 B 處理而言，5. 月 26. 日已降 23^{mm} 雨量，故該星期勿須再灌，下星期仍照原訂計劃在星期一、四分別將 1/2 之一次灌溉水量供給，若再遇降雨，則視雨量及降雨時期分別於星期一或星期四施灌時扣除。
- ③C 處理在本星期內不實施。
- ④若降雨量一次超過灌溉水量 26^{mm} 時，需於次星期灌溉實施前採土測定土壤水份，再視土壤水份在計劃日期適量施予灌溉水。

(2)灌溉頻率對茶樹萌芽及外觀之影響：

各灌溉處理試區中，不論何品種，萌芽期皆比對照區提早約一星期，各品種在不同灌溉處理下，萌芽期差異不顯著。對照區之萌芽量少，可見乾旱影響萌芽量甚鉅。觀察茶樹生長外觀亦可明顯分辨出各不同灌溉頻率處理下，茶樹樹面比對照區青翠，對照區之茶樹因水份不足，茶樹稀少，樹面顏色呈暗綠。

(3)灌溉頻率對茶青產量之影響

試驗之茶青以雙人式採茶機採摘，各處理平均產量如下表三所示：

表三 茶菁產量比較比(單位:公斤/小區)

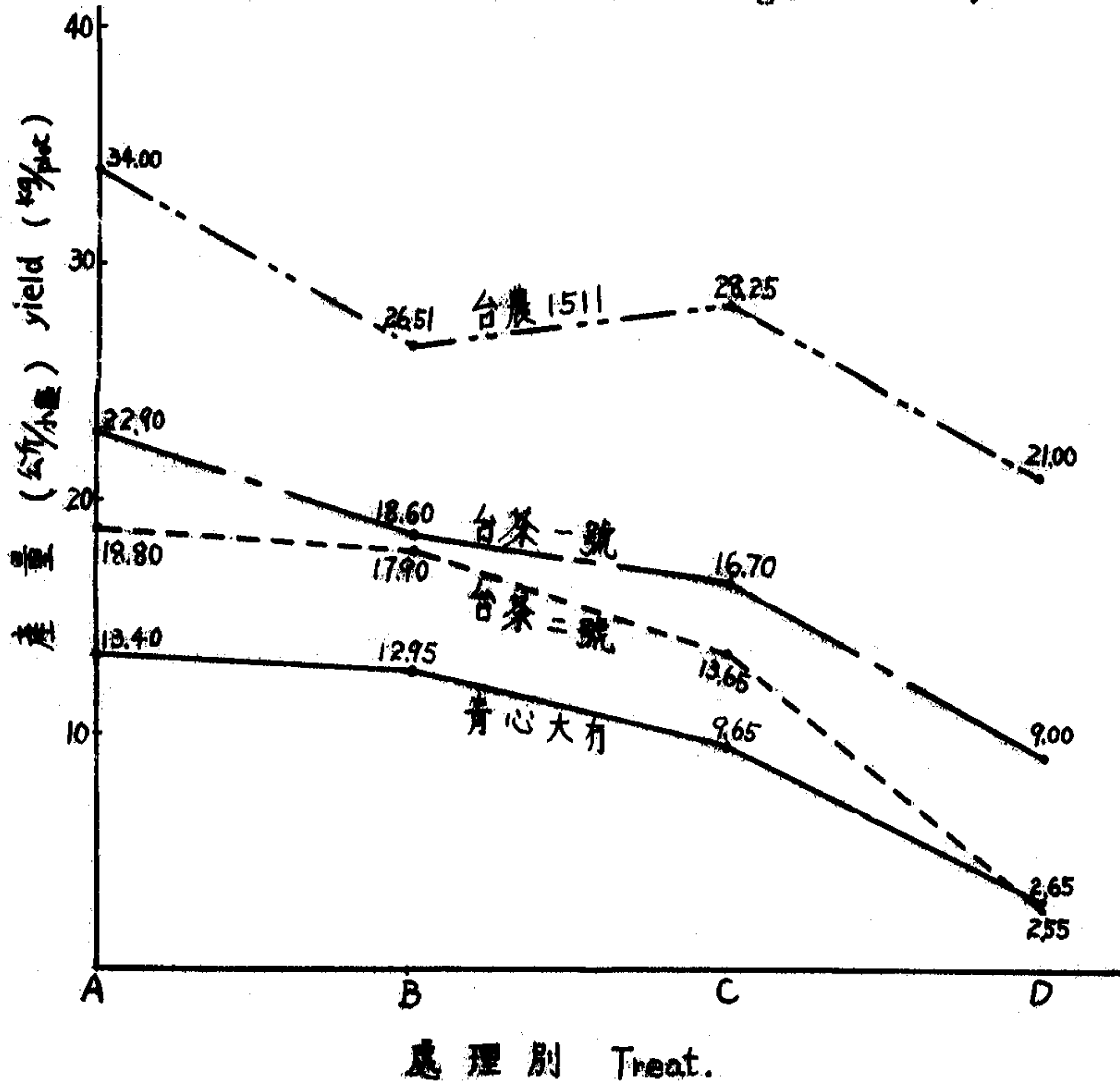
Table 3. comparison of yield of tea leaf

處理 Treat.	青心大冇	台茶一號	台茶二號	台農 1511 號
A	13.40	22.90	18.80	34.00
B	12.95	18.60	17.90	26.51
C	9.65	16.70	13.65	28.25
D	2.65	9.00	2.55	21.00
平均 Ave.	9.66	16.80	13.23	18.94

爲便於比較，將上列產量資料以下圖二表示。

圖二 灌溉頻率與茶菁產量比較圖

Fig 2. The comparison of the effect of irrigation on yield of tea leaf



由圖二可得到下列數點說明：

- ①各灌溉處理中以A處理效果最好，即灌溉水量一次全量供給之產量比其他處理爲優，參試各品種之茶樹都有如此趨勢，由此可見茶樹灌溉水量應以一次供給根系有效水份爲宜。究其原因，可從茶樹根系生長解釋，依據本場茶樹田間需水量研究⁽³⁾指出，成木茶園土壤中供茶樹需要之土壤水份以0~50公分土層中最爲重要。故施予灌溉水量一次供給60公分根層之有效水份應已足夠且可使根部對有效水份吸收量增多。至於分次供給方式由於地表蒸發量，葉面截留及蒸發量因灌溉次數多而使得同一灌

澆水量有效被利用者相對地減少。

- ②各品種間因特性不同，其產量亦有不同，台農 1511 號為大葉種印雜種，產量較小葉種之青心大有高。
- ③各品種之耐旱力亦可由圖一看出，當旱季時，若產量有急劇之下降趨勢者，該品種之抗旱力較弱，圖二中青心大有及台茶二號抗旱力較台茶一號及台農 1511 號為弱，因青心大有及台茶二號之對照試驗與灌溉試驗之比值遠小於台茶一號與台農 1511 號。
- ④由試驗結果顯示，茶樹的旱季灌溉效果非常顯著，而採行時以將一次灌溉水量全部供給為宜。若灌溉頻率增高，所耗費人工不但增加，效果亦不理想。

(4)灌溉頻率對茶葉特性之影響：

- ①各處理試驗於採茶前曾測定其百芽含水量，如表四所示，測定方法乃於每處理之五行同品種茶樹每行各取一心二葉茶芽20芽，即每處理共取 100 芽分別測定其含水量。

表四 不同灌溉頻率處理之百芽含水量（單位：％）

Table 4. moisture content per 100 young shoots of different irrigation frequency treatment

處理 treat.	青心大有	台茶一號	台茶二號	台農 1511 號
A	76.15	81.81	76.28	75.27
B	75.72	81.35	75.98	73.74
C	75.79	81.19	75.53	74.89
D	70.05	76.99	66.42	72.06
平均 Ave.	74.43	80.34	73.55	73.99

由上表得知：

- (a)不論灌溉頻率，僅就灌溉之效果而言，旱季灌溉影響茶芽生長甚為顯著，各灌溉處理比不灌溉之對照處理之百芽含水量平均約高 5%，茶芽之含水量低，則其單位面積產量亦必低。
 - (b)各不同灌溉頻率處理以A處理效果較佳，即一次灌溉水量一次全量供給處理之百芽含水量最高，此點亦可與A處理產量最高相互印證。
 - (c)茶芽含水量因品種不同而有差別，各品種間之茶芽生長受灌溉頻率與水份影響亦可自上表四中得知。以台茶二號為例，其對照試驗之百芽含水量遠低於各灌溉頻率處理，可見台茶二號於生長期中對水之需求性高。台農 1511 號之處理間百芽含水量差值小，故其茶芽在生長期中受水份影響比其他品種小。
- ②各不同灌溉頻率處理對茶芽之其他生長性狀亦有影響、節間長，節間徑、葉長、葉寬、葉厚等皆由於不同灌溉頻率而有差異，上述資料皆於茶芽採摘前取樣調查，每處理小區之各品種取一心三葉茶芽10個，分別量取第二、三節間長、節間徑及葉長、葉寬等資料作為比較。如下表五所示。

表五 灌溉頻率對茶芽性狀之影響 (單位：公分)
Table 5. Irrigation frequency effect on characteristics of tea shoots

品種 vari.	處理 treat.	節間長 lenth of internode		節間徑 dia of internode		2 葉長 2nd leaf lenght	2 葉寬 2nd leaf width	2 葉厚 2nd leaf thickness	3 葉長 3rd leaf lenght	3 葉寬 3rd leaf width	3 葉厚 3rd leaf thickness
		2	3	2	3						
青 心 大 有	A	1.173	2.430	0.164	0.195	4.672	1.816	0.027	5.890	2.150	0.030
	B	1.148	2.402	0.150	0.181	4.908	1.745	0.026	5.957	2.229	0.030
	C	1.358	2.692	0.154	0.182	4.740	1.651	0.025	5.731	2.021	0.029
	D	0.864	1.487	0.142	0.164	4.215	1.538	0.025	4.075	1.492	0.028
台 茶 一 號	A	1.629	3.397	0.161	0.190	5.401	1.764	0.026	6.889	3.015	0.031
	B	2.009	3.408	0.145	0.191	5.813	1.817	0.026	7.002	2.531	0.032
	C	1.549	3.638	0.158	0.200	5.512	1.801	0.027	6.944	2.504	0.030
	D	0.827	1.731	0.132	0.170	4.580	1.713	0.026	4.816	1.804	0.028
台 茶 二 號	A	1.527	2.959	0.177	0.216	6.070	1.935	0.027	7.183	2.548	0.031
	B	1.245	2.401	0.153	0.203	5.749	1.964	0.027	6.338	2.280	0.030
	C	1.628	3.468	0.167	0.205	5.682	1.958	0.026	6.789	2.366	0.031
	D	0.946	1.854	0.150	0.195	5.154	1.837	0.027	5.629	2.136	0.029
台 農 1511 號	A	1.590	2.774	0.156	0.202	6.936	2.390	0.024	8.428	3.047	0.026
	B	1.592	2.947	0.151	0.189	6.600	2.401	0.023	7.794	2.841	0.025
	C	1.592	2.720	0.158	0.200	6.865	2.359	0.024	8.214	3.005	0.026
	D	1.152	2.189	0.130	0.162	6.141	2.161	0.021	7.285	2.624	0.023

根據上表可獲得下列數點分析結果：

- (a)各灌溉處理之節間長、節間徑、葉寬、葉厚等數值均比對照之不灌溉處理大，此乃由於乾旱期中，灌溉處理之茶樹接受水份供給，其茶葉生長優於不灌溉處理，因此可很明顯看出灌溉區比對照區之茶芽生長旺盛，顏色翠綠。
- (b)灌溉頻率處理對茶芽性狀之影響亦可由上表看出，灌溉水量一次全部供給者節間長較小，但節間徑、葉長、葉寬及葉厚較大。由外表觀之，其茶芽外觀較短而葉肉較厚。灌溉頻率高的處理之茶芽則稍長且葉片較渾厚。

參考文獻

(1)吳振鐸、常昭鳴：茶樹灌溉對產量及其品質之影響研究，60年茶改場53號。
(2)游福仁：茶樹耗水量之研究，62年本場年報。
(3)游福仁：茶樹土壤水份消耗型態之研究，63年茶改場年報。
(4)常昭鳴、林仰峰：茶樹灌溉效果之觀察與需水量之試驗研究，56年茶改場35號。
(5)游福仁：茶樹田間需水量之研究，62年茶改場年報。
(6)游福仁、李清柳：茶園灌溉試驗，64年茶改場年報。
(7)林聰明、朱健一、蔡明華等：不同灌溉期距對西瓜生育影響試驗，崎頂砂坵地試驗站72之第6號。
(8)土壤中水份含量與茶樹生育之關係，日本“茶”第八卷8號。
(9)茶樹耐旱性之研究，日本“茶”九卷3號。
(10)茶園灌溉の效果について，日本“茶”二十卷6號

THE INFLUENCE OF IRRIGATION FREQUENCY ON TEA GROWTH

Terng-Feng Huang

SUMMARY

Parts of tea farmers in Taiwan have used sprinkler irrigation in their tea fields; nevertheless, most of them do not have right irrigation knowledges in using their irrigation equipments. In order to suggest the farmers an economic and labor saving irrigation way, the results of this experiment are concluded as follow:

1. In tea field irrigation, it is better to give the irrigation requirement once in an irrigation interval, high irrigation frequency and low irrigation application may take more labor also get poor irrigation efficiency.
2. The quality of tea leaves and the amount of tea shoots from irrigation plots was better than that of from the no irrigation plots.
3. It was shown that the average yields of tea leaves from the treatment of irrigation requirement once in an irrigation interval were higher than any other irrigation frequency treatment.
4. Owing to the results, the main tea variety of Chin-shin-dah-pan in tea field of Taiwan is sensitive to drought, suitable irrigation frequency and application may obviously raise its yields.