

碎型包種茶製程及貯藏性之改良研究¹

徐英祥 阮逸明 蔡永生 張連發

林義恆 邱瑞騰 吳文魁²

摘 要

本試驗乃利用剪採茶菁試製碎型包種茶。結果顯示，茶菁若先切碎再行日光萎凋或日光萎凋後再切碎，所製成之碎型包種茶，其風味近似全發酵之紅茶，茶湯亦偏紅褐色，缺乏包種茶應有之特色。室內萎凋後再切碎製成之包種茶品質可以提昇，唯香氣欠佳。綜合言之，以殺菁後切碎或揉捻後再切碎以及初乾後再切碎，所製成之碎型包種茶品質與傳統加工之包種茶較為相似。不同季節所製之碎型包種茶以春、秋茶品質較優，夏茶較差；惟夏季茶菁製造碎型袋泡包種茶，可顯著提高其附加價值。利用螺旋壓榨機製造碎型包種茶，切碎速率與產能雖高，但成茶之品質不佳。碎型包種茶利用低溫貯藏，可以有效延長貯藏時期。經焙火處理者，亦可延緩品質之劣變。

關鍵字：碎型包種茶、製造方法、貯藏性

前 言

台灣地區飲茶者沖泡茶葉之方式，除了以休閒為目的之小壺工夫茶泡法以及家庭式之大壺沖泡法外，在講求速簡、方便之前提下，袋茶（Tea Bag）普遍受到年輕人及公司行號所喜愛（廖，1991）。

目前銷售的包種茶袋茶，大多是利用精製後之副茶（茶角）為原料或將包種茶直接切碎後包裝為包種茶袋茶，但前者所製成之袋茶品質低劣，後者則耗損率高，粒度亦不均勻，因此若能在包種茶製造過程中予以切碎，直接製成碎型包種茶，不但可降低生產成本，同時亦可大量生產品質均一的碎型包種茶，如此將有助於本省包種茶袋茶的發展。

碎型包種茶由於體形細碎，貯藏期間極易吸濕、氧化，故不耐貯藏，為確保碎型茶貯藏時期之品質，目前業者大抵採用中、高程度焙火處理，一則以延緩貯藏時期之劣變，二則可改善風味。本試驗目的即在探討改良碎型包種茶之製作技術，期以提供業者參考。

1. 本報告承行政院農委會經費補助，謹致謝意。（編號81農建-12.2-糧-12(5)）

2. 台灣省茶業改良場：研究員、場長、副研究員、凍頂工作站主任、文山分場助研員、魚池分場助研員。

材料與方法

一、供試材料：茶菁原料以桃竹苗茶區之青心大有為主要參試品種。

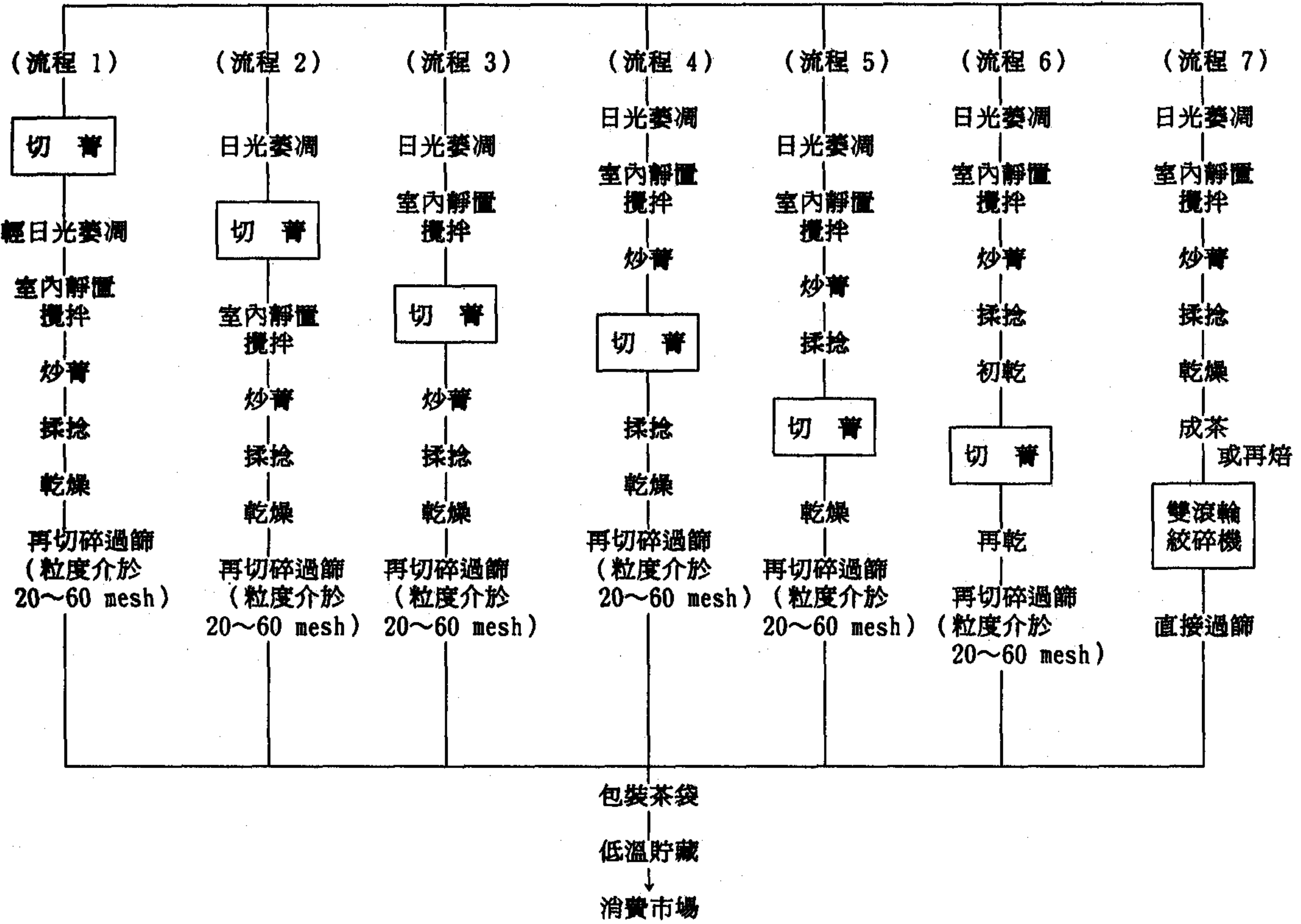
二、試驗方法：

1.切菁時機：

主要分六種：(1)切菁後日光萎凋(2)日光萎凋後切菁(3)室內萎凋後切菁(4)殺菁後切菁(5)揉捻後切菁(6)初乾後切菁等六種，另以一般正常包種茶製程所製之成茶樣品為對照（處理(7)）。如表1。

表1. 碎型包種茶之製造流程

Table 1. The flow diagram of manufacturing of chip-type Paochung tea.



2.切碎方法：

利用大吉食品廠所產之切菜機行之。每處理茶菁重量為一公斤，重覆三次，並分別於春、第一次夏茶、第二次夏茶及秋茶四個茶期製造試驗。所用茶菁原料皆為機剪樣品，茶菁進廠後分別於前述切菁時機進行切碎，切碎方式係由切菜機上之輸送帶送至前端，再以迴轉式刀片二片呈直角方向切碎，每處理均進行二次切碎。另在魚池分場進行的製茶試驗是利用旋轉式壓榨機（Rotorvane）。

3.碎型包種茶貯藏試驗：

依據上述方法所製成之茶葉樣品分別貯藏於室溫及低溫(9°C)，比較在不同溫度之貯藏條件下品質之變化，另以120°C焙火4、6、8小時，調查品質變化情形。

4.品質鑑定：

依現行茶改場官能評審法評定茶湯水色(20%)、香氣(30%)、滋味(30%)及外觀色澤(20%)，形狀則不計分，總計總分最高100分。

結果與討論

一、各處理製造過程中茶菁重量減少情形：

各處理於製造碎型包種茶過程中茶菁之萎凋率示如圖1，即原來茶菁重量若為100克，經扣除各製茶過程損失之重量後剩下之茶菁餘重（萎凋率）。由圖顯示六處理中，(1)〈切菁後日光萎凋〉及(2)〈日光萎凋後切菁〉兩處理由於切口多，茶菁水分快速蒸散，於進行第四次攪拌前茶菁餘重已減少至72.8%與72.9%，而與其餘四處理及對照組比較，茶菁含水量呈明顯差異，後四處理與對照組在進行第四次攪拌前茶菁餘重平均仍達75%。從圖1 重量減少變化曲線可看出，(1)〈切菁後日光萎凋〉與(2)〈日光萎凋後切菁〉兩處理重量減少率與(3)〈室內萎凋後切菁〉、(4)〈殺菁後切菁〉、(5)〈揉捻後切菁〉、(6)〈初乾後切菁〉和(7)〈對照組〉等五處理呈明顯差異，又後五處理重量減少變化率彼此並無顯著差異。

茶菁完成室內萎凋後以高溫殺菁5~7分鐘，葉中所含水分快速蒸散。各處理殺菁後之重量減少率仍以殺菁前切碎者為高，分別為(1)〈切菁後日光萎凋〉減少60.7%，(2)〈日光萎凋後切菁〉減少61.2%，(3)〈室內萎凋後切菁〉減少59.1%，此三處理之殺菁前、後之餘重減少了31.4%、32.2%、35.0%，平均為32.9%。而其餘四處理之餘重平均減少了16.5%，即先行切碎後殺菁者，其細碎葉中之水分比完整葉之水分多蒸散一倍，而一般包種茶之製造，完成殺菁後之重量減少率約在40%左右，即餘重仍達60%左右（阮，1982）。

二、不同處理後之碎型包種茶品質：

1.生茶之製茶品質：

本試驗經過二年製茶試驗，第一年以六種切菁處理分春茶、第一次夏茶、第二次夏茶及秋茶四季茶製造，每季均製造二次，全年四季共製造八次，每次各處理重複三次，共24班次。從第一年試驗結果得知，剪採經(1)〈茶菁先切菁後日光萎凋〉或(2)〈日光萎凋後切菁〉處理者，碎型茶色澤呈紅褐色具紅茶味，(3)〈室內萎凋後切菁〉之湯色亦不佳，故第二年將此三處理予以刪除，僅保留(1)〈殺菁後切菁〉、(2)〈揉捻後切菁〉、(3)〈初乾後切菁〉及(4)〈對照〉等進行試驗。各處理碎型包種茶之品質均以五厘篩分（約12 mesh以下），再取二公克以紙袋包裝成袋茶後評審其成績。成茶成績之形狀，因各處理採用同樣機械切碎二回，故未加以評分，其色澤、水色、香氣、滋味均分別評分，又色澤一項則以散茶評之，茲將二年碎型包種茶製造試驗的品質成績列於表2。

各處理碎型包種茶之品質，因處理(1)、(2)先行切碎關係，茶葉在日光萎凋或日光萎凋後，極容易褐變，本試驗雖然予以輕微之日光萎凋，但其成茶水色仍甚紅褐，品質甚低，香氣與滋味亦欠良，(3)〈室內萎凋後切菁〉者，其水色、香氣、滋味亦欠佳，均不如(4)~(7)四處理，(4)~(7)四處理之品質，則以第(6)初乾後切菁(65.6)及第(7)對照(65.3)較優

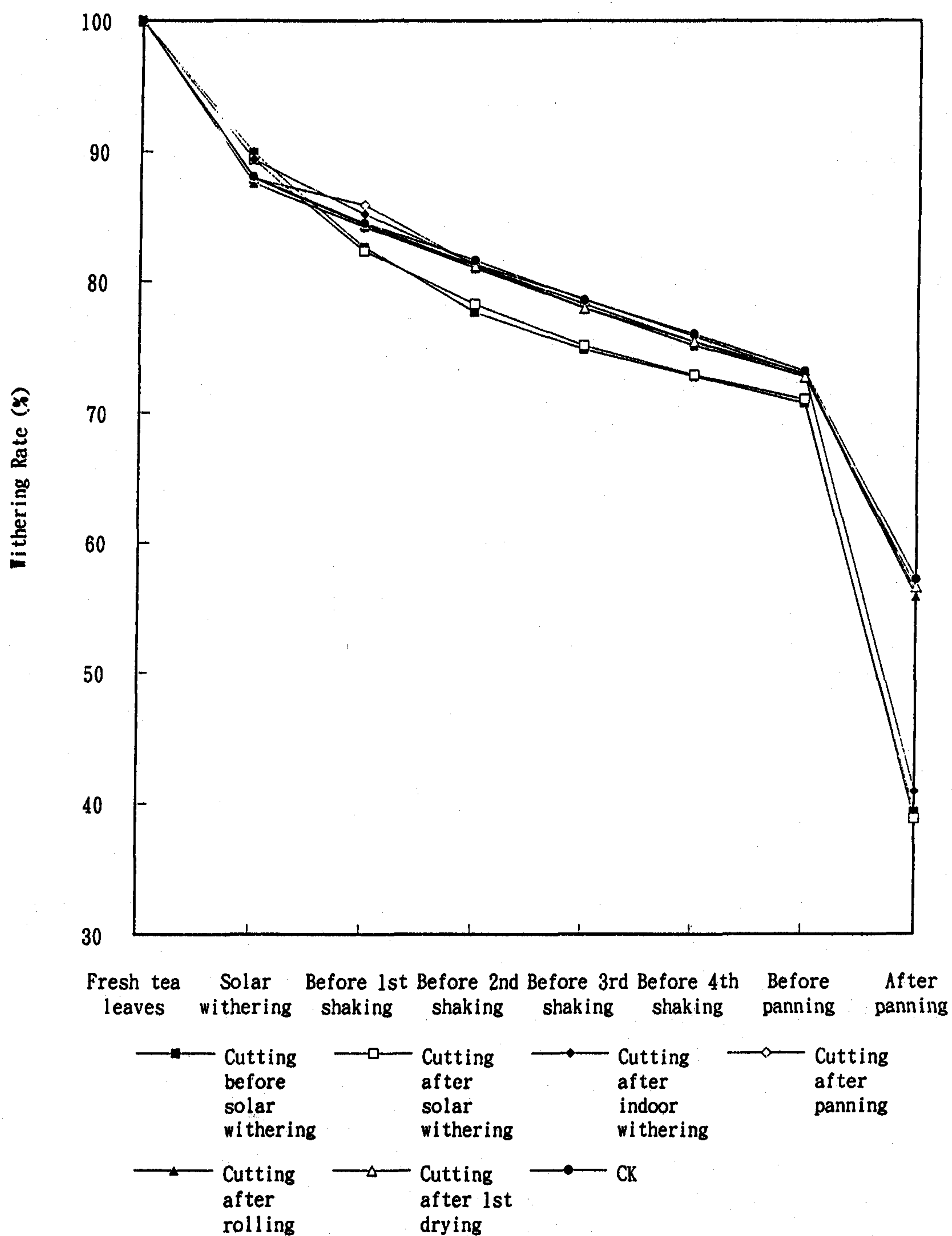


圖1. 碎型包種茶製造過程中萎凋率變化

Fig. 1. Changes of withering rate during manufacturing process of chip-type Paochung tea.

碎型包種茶製程及貯藏性之改良研究

表2. 各處理碎型包種茶製茶品質

Table 2. Quality scores of chip-type Paochung tea

處理別	製茶季別	生 茶					120℃ 焙火四小時					120℃ 焙火六小時					120℃ 焙火八小時					備註
		色澤	水色	香氣	滋味	合計	色澤	水色	香氣	滋味	合計	色澤	水色	香氣	滋味	合計	色澤	水色	香氣	滋味	合計	
切菁後日光萎凋①	春 茶	—	8.0	17.5	14.3	39.8																
	第一次夏茶	10.4	9.8	13.0	13.3	46.5																
	第二次夏茶	—	9.4	15.0	15.4	39.8		9.2	16.5	16.7	42.4											
	秋 茶	6.5	11.4	20.3	20.8	59.0		10.6	19.2	19.0	48.8											
	年 平 均	8.5	9.7	16.5	16.0	50.7		9.9	17.9	17.9	45.7											
日光萎凋後切菁②	春 茶	—	9.5	19.3	15.8	44.6																
	第一次夏茶	10.0	9.8	13.5	13.9	47.2																
	第二次夏茶	—	9.7	15.7	15.6	41.0		9.1	16.8	17.0	42.9											
	秋 茶	5.9	10.5	19.3	19.2	54.9		9.8	19.0	18.5	47.3											
	年 平 均	8.0	9.9	17.0	16.1	51.0		9.5	17.9	17.8	45.2											
室內萎凋後切菁③	春 茶	—	12.8	21.5	17.0	51.3																
	第一次夏茶	12.4	11.6	16.5	17.0	57.5																
	第二次夏茶	—	12.1	17.9	18.2	48.2		11.7	19.0	19.1	49.8											
	秋 茶	7.4	13.8	21.9	21.9	65.0		12.6	20.0	20.0	52.6											
	年 平 均	9.9	12.6	19.5	18.5	60.5		12.2	19.5	19.6	51.3											
殺菁後切菁④	春 茶	7.4	15.0	22.2	20.9	65.5																
	第一次夏茶	9.9	14.1	19.5	19.4	62.9	6.1	15.2	19.9	20.0	61.2	6.1	15.2	19.6	19.6	60.4		14.6	20.5	20.4	55.5	
	第二次夏茶	6.7	14.3	19.8	19.5	60.3	5.8	13.2	19.3	19.2	57.5	5.7	11.9	19.3	20.4	57.3	5.6	11.7	19.4	19.0	55.6	
	秋 茶	6.9	14.4	21.8	22.1	65.2	6.1	13.2	20.5	20.9	60.7	6.0	13.0	20.8	20.6	60.4	5.9	12.4	20.2	20.2	58.6	
	年 平 均	7.7	14.5	20.8	20.5	63.5	6.0	13.9	19.9	20.0	59.8	5.9	13.4	19.9	20.2	59.4	5.8	12.9	20.0	19.9	56.6	
揉捻後切菁⑤	春 茶	8.0	15.1	22.4	21.3	66.8																
	第一次夏茶	10.1	13.9	19.5	19.7	63.2	6.4	14.7	20.1	19.8	54.6	6.3	14.9	19.7	19.8	60.7		14.6	20.5	20.6	55.6	
	第二次夏茶	7.0	14.5	20.6	20.6	62.7	5.8	13.2	20.1	20.1	59.2	5.7	12.1	19.5	20.1	57.4	5.6	12.3	19.2	19.0	56.0	
	秋 茶	7.3	14.5	22.2	22.7	66.9	6.2	13.2	20.7	21.1	61.2	6.2	12.8	20.7	20.8	60.4	5.7	12.4	20.2	20.4	58.7	
	年 平 均	8.1	14.5	21.2	21.1	64.9	6.1	13.7	20.3	20.3	60.4	6.1	13.3	20.0	20.2	59.5	5.7	13.1	20.0	20.0	58.8	
初乾後切菁⑥	春 茶	8.0	15.3	22.3	22.3	67.9																
	第一次夏茶	10.3	14.1	20.3	20.7	65.4	6.5	15.0	20.7	20.5	62.7	6.3	14.9	20.1	20.0	61.2		14.8	20.7	20.5	55.9	
	第二次夏茶	7.0	14.5	20.6	20.8	62.9	5.8	13.2	19.8	20.0	58.8	5.7	11.9	19.6	19.4	56.6	5.6	12.1	18.8	18.8	55.3	
	秋 茶	7.0	14.4	22.1	22.7	66.2	6.2	13.2	20.5	21.0	60.9	6.2	12.9	20.8	20.9	60.7	5.8	12.5	20.4	20.4	58.9	
	年 平 均	8.1	14.6	21.3	21.6	65.6	6.2	13.8	20.3	20.5	60.8	6.1	13.2	20.2	20.1	59.5	5.7	13.1	20.0	19.9	58.7	
對照⑦	春 茶	7.8	15.2	22.4	22.7	68.1																
	第一次夏茶	10.1	14.4	20.0	20.3	64.8	6.3	14.8	20.4	20.4	61.9	6.3	14.7	20.1	20.3	61.4		14.8	20.8	21.0	56.6	
	第二次夏茶	6.7	14.2	20.9	21.1	62.9	6.3	13.2	19.9	20.1	59.5	6.2	13.1	20.4	20.7	60.3	5.7	12.5	19.0	19.2	56.4	
	秋 茶	6.5	14.1	21.7	21.8	64.1	6.0	13.0	20.1	20.5	59.6	6.0	13.1	20.7	20.4	60.1	5.7	12.4	20.2	20.0	58.3	
	年 平 均	8.0	14.5	21.3	21.5	65.3	6.2	13.7	20.1	20.3	60.3	6.2	13.6	20.4	20.5	60.6	5.7	13.2	20.0	20.1	59.0	

註：試驗第一年以①~⑦七處理辦理，第二年因處理①、②、③品質欠佳而取消，僅保留④、⑤、⑥、⑦四種處理繼續試驗。

。從表中得知，第二次夏茶以(4)~(6)處理製造碎型包種茶，其平均成績與(7)對照之差異就經濟觀點而言，並非太大，除香氣與滋味二項成績略遜外，利用中次級茶製造袋包包種茶仍屬可行。另以不同茶期而言，碎型包種茶之品質仍以春茶為優，秋茶次之，夏季二期之品質略差，但春、秋二期茶適宜製造傳統條型或半球型之包種茶，夏季茶菁因品質較差，難以製作品質良好之傳統包種茶，故可用於製造碎型茶以提昇其經濟價值。

2.120℃焙火四小時之成茶品質：

碎型包種茶由於單位重量之表面積較大，在貯存過程較容易變質不耐貯存，故市售袋包包種茶，大多加以適度焙火，以利延長保存期間並藉火候彌補香氣與滋味之不足。本試驗各處理以120℃烘焙四小時後其品質詳如表2。結果顯示，碎型茶經過焙火後顯著退色較生茶低2分，水色亦因焙火略呈紅褐色，較生茶略遜，香氣與滋味二項亦有明顯差異。處理間除(1)、(2)、(3)處理品質較差外，(4)、(5)、(6)、(7)四處理之合計評分差異較少。

3.120℃焙火六小時之成茶品質：

各處理以120℃焙火六小時之品質，評茶成績與四小時者無明顯差異；但焙火時間增長，滋味略顯火味。

4.120℃焙火八小時之成茶品質：

各處理以120℃焙火八小時後，茶葉及茶湯色澤均較生茶褐變甚多，香氣略差，亦比焙火四小時、六小時之處理更為紅褐。但其香氣幾無差異。即碎型茶經過120℃焙火四小時後，其香氣大致固定，雖然延長焙火時間，但對香氣之影響不大。滋味之變化亦然，僅略呈火味。

從不同焙火時間對品質影響可知，碎型包種茶以未經焙火者為佳，而貯存後碎型包種茶品質變化仍有待探討。

三利用螺旋壓榨機（Rotorvane）製造碎型包種茶之試驗：

上述試驗乃利用切菜機先進行微量試驗，以探討碎型包種茶製造之最適切菁時機，若為大量產製碎型包種茶，以切菜機進行切菁則因每台切菜機產能不足，有待改進。為大量產製碎型包種茶，本試驗乃利用製造碎型紅茶之螺旋壓榨機進行大量碎型包種茶製造。試驗結果如表3 所示；利用螺旋壓榨機製造碎型包種茶，若於初乾前進行壓榨，與對照樣品比較，不論色澤、水色、滋味、香氣等品質評分均差。若於乾燥後再進行壓榨，則品質評分大幅提昇，僅外觀色澤仍有待改進。從以上結果顯示，螺旋壓榨機乃適於製造碎型紅茶之機械，用於製造碎型包種茶時，可能由於茶菁在壓榨切碎過程中仍進行非酵素褐變，以致外觀色澤及香味品質與傳統方法所製之包種茶頗有差距。

表3. 利用螺旋壓榨機製造碎型包種茶品質成績

Table 3. Quality scores of chip-type Paochung tea made by Rotorvane machine.

處 理	色 澤	水 色	滋 味	香 氣	總 分
炒菁後壓榨	8.0	13.5	14.0	13.0	48.5
揉捻後壓榨	8.0	13.0	13.0	13.0	47.0
初乾後壓榨	9.0	12.0	13.0	12.0	46.0
乾燥後壓榨	9.0	14.5	18.0	17.5	59.0
對 照	14.0	15.0	18.0	17.5	64.5

四碎型包種茶貯藏期間之品質變化：

1.不同溫度貯藏之影響：

表4 為碎型包種茶貯藏期間外觀色澤、茶湯水色、香氣及滋味四項品質總分之變化，最高總分為100分（形狀不計分）。由表顯示，碎型包種茶在室溫貯存超過四個月後品質即明顯劣變，貯存八個月後劣變非常明顯，尤以香氣及滋味之劣變最大（未列表），此與一般推測碎型茶由於體形細碎，空氣接觸面大，貯藏期間易氧化變質有關。以低溫（9℃）貯藏，貯藏至六個月，品質劣變甚少，貯藏八個月者劣變始稍明顯，此說明利用低溫貯藏確可延緩碎型包種茶貯藏劣變速率（如圖2）。

2.120℃不同時間焙火後貯藏期間品質變化：

利用低溫保藏茶葉截至目前仍被公認為有效的保藏方法（吳和阮，1976；張，1990），此外，一般利用中、高溫焙火處理以穩定茶葉品質、改善風味，亦為有效之茶葉保藏方法，尤其對易氧化變質之碎型包種茶其效果更為顯著，所以目前業者大抵採用焙火處理以穩定碎型包種茶貯藏期間之品質。本試驗利用120℃分別焙火4、6、8小時後觀察其貯藏期間品質變化（同表4），結果顯示經焙火處理後，不論在低溫或常溫貯存皆較未焙火處理者耐貯存，尤其焙火時間愈久(愈重焙火)，其貯藏性愈佳。唯焙火愈重，品質愈差，此則有待改善之處（如圖3）。

表4. 碎型包種茶貯藏期間品質變化

Table 4. Changes of sensory quality for chip-type Paochung tea during storage.

焙製 火造 方處 式理		室 溫 貯 存				低 溫 貯 存 (9℃)			
		二個月	四個月	六個月	八個月	二個月	四個月	六個月	八個月
生 茶	殺菁後切菁	58.7	59.0	57.6	57.0	59.0	59.1	59.0	56.8
	揉捻後切菁	57.9	58.6	57.2	56.6	59.1	59.0	58.5	57.0
	初乾後切菁	58.9	57.9	56.9	56.9	59.0	58.7	58.3	56.6
	對 照	59.8	57.9	57.2	57.8	59.8	59.1	58.6	57.2
120℃ 焙火四小時	殺菁後切菁	54.7	54.7	55.0	53.6	55.6	56.6	55.8	53.8
	揉捻後切菁	55.1	54.7	55.2	53.4	55.7	56.9	56.0	53.7
	初乾後切菁	55.5	55.5	54.8	54.2	56.2	56.4	56.0	54.7
	對 照	56.5	56.4	55.4	54.8	59.8	59.1	58.6	57.2
120℃ 焙火六小時	殺菁後切菁	54.5	54.4	53.8	53.8	55.8	56.4	54.6	52.9
	揉捻後切菁	54.3	54.2	53.4	54.0	55.0	55.8	54.6	54.5
	初乾後切菁	54.3	54.3	53.8	53.6	54.9	55.7	54.9	53.9
	對 照	54.3	54.4	54.0	53.7	56.2	56.6	56.1	53.9
120℃ 焙火八小時	殺菁後切菁	52.7	52.7	53.2	52.7	53.2	55.6	54.1	52.5
	揉捻後切菁	53.2	53.1	53.4	53.2	53.2	55.3	54.0	52.7
	初乾後切菁	53.1	53.4	52.9	53.0	53.1	55.1	53.8	53.1
	對 照	53.6	53.3	53.3	53.4	53.8	55.5	54.1	52.8

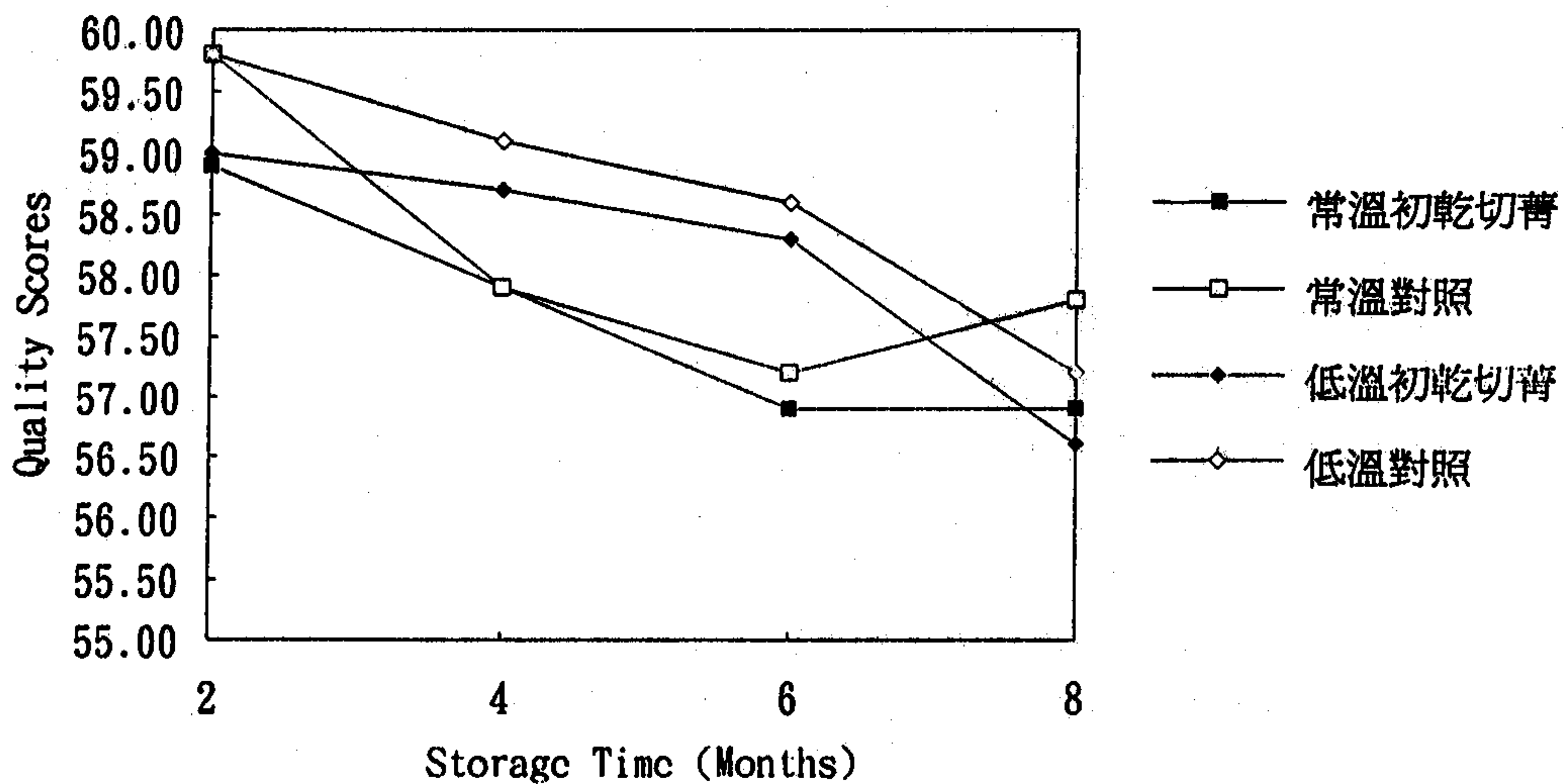


圖2. 碎型包種茶於不同溫度下貯藏之品質變化

Fig. 2. Changes of sensory quality for chip-type paochung tea during storage in different temperature.

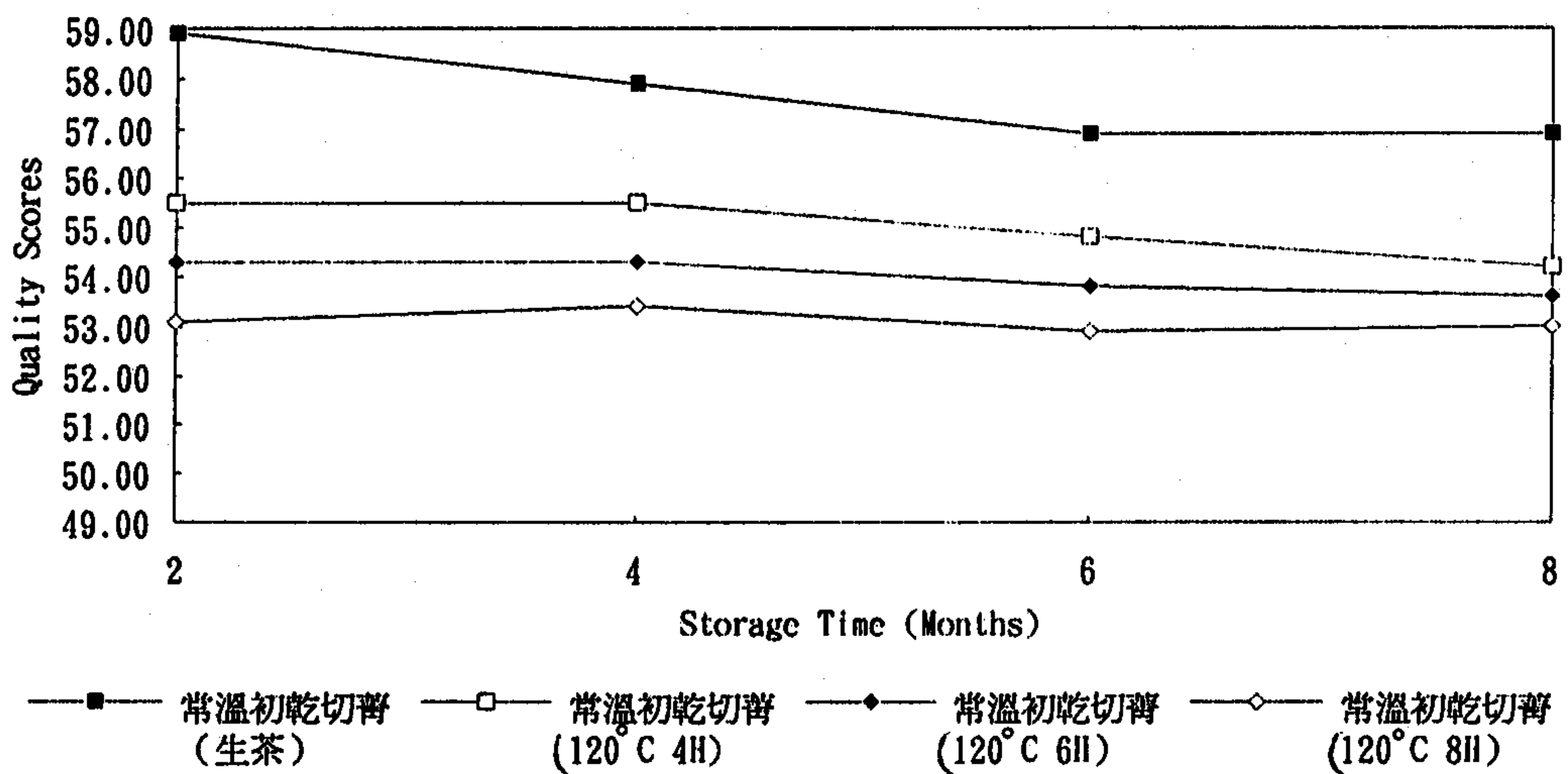


圖3. 120°C不同時間焙火後於常溫下貯藏之品質變化

Fig. 3. Changes of sensory quality during storage at room temperature after firing treatment with 120°C.

結 論

爲因應工商業社會競爭激烈、生活繁忙緊湊，一切要求簡速方便前提下，袋茶爲近年急速興起成長之茶葉製品，然而傳統袋茶消費者普遍有三大缺憾，即一爲品質普遍欠佳，此與傳統袋茶大抵以茶角或茶末再加工包裝有密切關係。其二爲較高品質之袋茶雖以正茶再研磨製成，普遍貯藏性不佳，此外由於茶片細碎，貯藏銷售過程中極易自動氧化變質，因此袋茶遠比一般正茶（未經研磨者）不耐貯藏，基於以上三點，再加上本省茶葉消費者習慣飲用傳統之條型或半球型茶，所以本省袋茶之發展遠較其它先進國家緩慢，惟據調查（廖，1991）近幾年本省袋茶消費已有急速上昇之趨勢。

爲改進傳統袋茶研製之缺點及提昇本省袋茶品質，本試驗從不同製茶階段進行切碎處理，經多次試驗結果顯示，製造碎型包種茶時，切菁處理宜在室內萎凋後爲之，原因有二，一爲包種茶特有之香味乃自室內萎凋進行中緩慢發酵所形成（Tokitomo, et al., 1984），室內萎凋前即進行切菁處理將導致茶葉快速發酵，其發酵過度，而失去包種茶應有之香味與水色。二則因茶菁已經破碎將使揉捻困難。至於殺菁後進行切菁，雖然品質可大幅提昇，但後續揉捻步驟則因茶菁體形細碎，較爲困難。故整個流程仍以揉捻完成後再行切菁較爲適當。

就大量製造碎型包種茶觀點而論，現有製茶設備仍有困難，若以製造碎型紅茶之螺旋切揉機製造，品質普遍欠佳，因此如何設計一套較有效率之切菁機製造碎型包種茶，仍有待研究。至於碎型包種茶之貯藏問題，試驗結果顯示，利用低溫貯藏效果甚佳。另以焙火處理亦可有效延長貯藏壽命，唯焙火時間及溫度應稍控制以免有損品質。

參考文獻

1. 阮逸明. 1982. 包種茶及烏龍茶製造法. 台灣省茶業改良場技術推廣小冊。
2. 吳振鐸、阮逸明. 1976. 茶葉充氮包裝貯藏對保持茶葉品質之研究. 食品科學 3(1):9-20。
3. 張瑞珠. 1990. 貯藏期間包種茶之陳味成分及其影響因子之探討. 國立中興大學食品科學研究所碩士論文。
4. 廖武正. 1991. 茶葉購買與消費行爲之調查研究. 台灣茶業發展研討會專集 P.75~101. 國立中興大學農產運銷系編印. 台灣. 台中。
5. Tokitomo, Y. et al. 1984. Effects of withering and massrolling process on the formation of aroma components in pouchung tea. Agric. Biol. Chem.48(1):87-91.

Studies on the Manufacturing and Storage of Chip-type Paochung Tea

Ying-Siang Shyu I-Ming Juan Yung-Sheng Tsai Lian-Fa Chang

I-Hen Lin Rei-Tang Chiu Wen-Kuei Wu

Summary

Chip-type Paochung tea made by cutting machine in each steps included: Cutting before solar withering, cutting after solar withering, cutting after indoor withering, cutting after panning, cutting after rolling, cutting after drying, and made by formal steps were investigated by this experiments. The results show that sensory quality of chip -type Paochung tea made by cutting after panning 、cutting after rolling or cutting arter drying are better than those cutting before solar withering 、cutting after solar withering and cutting after indoor withering, which show poor quality of flavor and color of infused liquid. The quality of chip-type Paochung tea made by spring or fall seasons are better than that of summer. Thermal treatment of chip-type Paochung tea at 120°C for 4 、6 、8 hours will cause the quality drop down significantly. Sensory quality of chip-type Paochung tea made by rotorvane machine has a poor appearance and flavor, to comparing with other cutting machine storage at low temperature condition will keep the qulity better than that at room temperatare.

Key words: Chip-type Paochung tea, Manufacturing, Storage

-
1. Agronomist, Director, Associate Biochemist, Assistant Agronimist of TTES., Wen-Shan Substation and Yuchih Substation.