

多層式茶菁萎凋機之研製及推廣

劉銘純¹ 黃騰鋒²

摘 要

本場已研製兩種機型，其一為可兼用於萎凋與乾燥之三層式輸送帶之熱風萎凋兼乾燥機，熱風溫度最高可達 100℃；另一機型為四層式茶菁熱風萎凋機，僅供熱風替代日光萎凋用。為方便經熱風萎凋或乾燥茶葉的後續作業，另研製完成 30° 斜角鋁擠型 PVC 輸送帶，以便承接萎凋後之茶葉，並提高後續作業之便利性。而四層式萎凋機另研製一組寬 100 cm 輸送帶作為茶菁進料之用。

多層式茶菁萎凋機經3年(94~96年)辦理5場示範觀摩會，並由示範推廣計畫下補助4戶茶農及一家製茶工廠購買使用，本機推廣應用後，將可有效提供茶葉製造符合衛生安全規範之茶菁不落地問題。

關鍵字：茶、多層式、萎凋機

前 言

部份發酵茶為我國主要特產品，由於其有別於紅茶、綠茶之加工方式，在製造過程中須進行日光萎凋及室內萎凋過程，才能產生香氣與滋味，因此如何使茶菁採摘後，能儘速進行後續萎凋作業，極為重要。而茶葉生長季中之採摘期約只一星期，茶農必須於此期間將茶菁採摘，否則老化會影響製茶品質。但茶菁採摘又容易受人力之安排與氣候影響，甚至在雨天或露水未乾時必須採摘。此情形下之茶菁葉面沾著太多水份，勢必影響後續萎凋作業之進行。黃 (2005)、張 (1991)、張等 (1997)及阮等 (2000)曾研究以紅外線萎凋機替代日光萎凋，其製茶品質與傳統日光萎凋無明顯差異，此方法開啓替代日光萎凋可能性之探討與應用。

傳統上均將雨天採摘之茶菁，先鋪放地上或萎凋槽吹風以便將茶菁表面水分吹乾，由於需經常以人工反覆翻動茶菁，非常費時費工，同時處理作業量不多，且有翻動不均勻現象產生。另一方面在茶葉之製造過程，茶菁萎凋係先將茶菁放置於露天的曬場，衛生堪慮，有鑑於此，因應未來茶葉內、外銷，茶葉製造須符合「衛生安全管理規範」，如何利用較為衛生之方法，並能提昇萎凋過程之效率，已為業界所努力期望達成的目標。

材 料 與 方 法

一、試驗材料

- (一) 茶菁原料。
- (二) 研製機械用之動力，傳動及控制機構與加熱、送風裝置。
- (三) 機械研製用機工具器材及量測用儀器等。

1.行政院農業委員會茶業改良場 技佐。台灣 桃園縣。

2.行政院農業委員會茶業改良場 研究員兼課長。台灣 桃園縣。

二、試驗方法

(一) 多層式茶菁萎凋機研製改良：

研製多層式茶菁萎凋機，解決中、高海拔晚青無日光供萎凋及替代陰、雨天茶菁無法日光萎凋之問題。

(二) 測試機械運轉效能及效果：

為測試與探討研製之多層式茶菁萎凋機，運轉效能及效果與最適使用條件，透過下列試驗進行研究：(1)量測茶菁於不同熱風萎凋水份散失量(2)不同熱風萎凋溫度、時間之製茶試驗(3)不同靜置時間之製茶試驗(4)不同熱風萎凋茶菁厚度之製茶試驗(5)不同熱風萎凋風速下之製茶試驗。

(三) 辦理示範推廣觀摩會：

舉辦多層式茶菁萎凋機與濕青表面水份去除兼熱風萎凋機示範觀摩檢討會，推廣茶農使用，輔導茶農購置示範機。

(四) 根據工業技術研究院以 NSDB 思維架構營運計畫 (行政院農委會，2007)，進行產業市場分析、市場區隔、產業結構分析。

結果與討論

一、多層式茶菁萎凋機研製改良：

- (一) 研製之兩種機型，一種可做為熱風萎凋兼乾燥用之三層式輸送帶之熱風萎凋兼乾燥機 (圖一)，熱風溫度最高可達 100°C ，可用於茶菁表面水份去除、熱風萎凋、茶葉初乾及乾燥等用途。另研製完成 30° 斜角鋁擠型 PVC 輸送帶，以便承接萎凋後之茶葉，並提高後續作業之便利性。
- (二) 另一機型僅供熱風替代日光萎凋用，為四層式茶菁之熱風萎凋機 (圖二)。為方便經熱風萎凋或乾燥茶葉的後續作業，另研製一組寬 100 cm 輸送帶 (圖三) 作為茶菁進料之用，及研製 30° 斜角鋁擠型 PVC 輸送帶 (圖四)。
- (三) 兩種機型內部之輸送網皆採用不鏽鋼網帶，以符合耐高溫及衛生安全製造規範。



圖一、三層式輸送帶之熱風萎凋兼乾燥機

Fig. 1. The three layers hot air withering and drying machine



圖二、四層式萎凋機

Fig. 2. The four layers withering machine



圖三、進料輸送帶

Fig. 3. The input conveyor of withering machine



圖四、出料輸送帶

Fig. 4. The output conveyor of withering machine

二、研製之多層式茶菁萎凋機使用不鏽鋼網帶輸送茶菁，以柴油燃燒機間接加熱方式，改善以往慣用之直接加熱而將燃燒之廢氣或未完全燃燒瓦斯送入萎凋槽致影響茶葉萎凋之缺點，處理作業量 180kg/h 以上。針對機械性能及使用條件需求，設計製茶試驗，測試機械運轉效能及效果如下：

(一) 不同熱風萎凋溫度、時間對茶葉品質之影響（機採台茶 17 號，茶菁厚度 6 cm，風速 45HZ）：

表一、不同熱風萎凋溫度、時間對茶葉品質之影響

Table 1. The influences of hot air withering time, temperature on made tea quality

處 理	形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計
A (40°C-15min)	7	7	13.7	36.3	64.0
B (40°C-20min)	7	7	15.0	39.3	68.3
C (45°C-15min)	7	7	15.0	39.3	68.3
D (45°C-20min)	7	7	14.7	37.0	65.7
E (對照：日光萎凋)	7	7	16.0	40.0	70.0

表一官能品評結果說明以 40°C-20min 及 45°C-15min 兩處理與日光萎凋處理相近。40°C-15min 處理品評成績最差，結果顯示由於熱風萎凋溫度與時間不足，因此製成的茶葉品質水色及香味較差；45°C-20min 處理亦不如 40°C-20min 處理。經進行萎凋試驗證實，製茶品質與日光萎凋所製成之茶葉品質無明顯差異，本試驗結果更確立以熱風替代日光萎凋之可行性。

(二) 萎凋後不同室內靜置時間對茶葉品質之影響 (機採台茶 12 號，茶菁厚度 6 cm，風速 45HZ，熱風萎凋 45°C-15min)：

表二、萎凋後不同靜置時間對茶葉品質之影響

Table 2. The influence of indoor-sitting time on made tea quality after hot air withering

處 理	形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計
A (熱風萎凋後靜置 2h)	7	7	14.5	38	66.5
B (熱風萎凋後靜置 3h)	7	7	14.5	40	68.5
C (熱風萎凋後靜置 4h)	7	7	14.0	42	70.0
D (對照：日光萎凋)	7	7	14.0	42	70.0

表二官能品評結果說明，熱風萎凋後靜置 4h 與日光萎凋處理之品評成績相近，高於熱風萎凋後靜置 3h 處理，熱風萎凋後靜置 2h 處理最差。試驗結果顯示熱風萎凋後靜置 4h 才進行第一次攪拌，製茶品質較佳，與日光萎凋處理製茶品質不相上下。

(三) 不同熱風萎凋茶菁厚度對茶葉品質之影響 (機採台茶 12 號，風速 45HZ，熱風萎凋 45°C-15min)：

表三、不同熱風萎凋茶菁厚度對茶葉品質之影響

Table 3. The influence of different thickness of fresh tea leaves on made tea quality under hot air withering

處 理	形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計
A (茶菁厚度 6 cm)	7.3	6.3	13.7	41.0	68.3
B (茶菁厚度 8 cm)	7.3	6.3	13.7	40.3	67.6
C (對照：日光萎凋)	7.3	6.3	12.3	38.7	64.0

表三官能品評結果顯示，以茶菁厚度 6 cm 處理品評成績優於茶菁厚度 8 cm 與日光萎凋處理，使用本熱風萎凋機茶菁厚度設定 6 cm 比較適宜，茶菁太厚，可能因受熱風不平均，製成的茶葉品質較差，太薄則影響作業效率。

(四) 不同熱風萎凋風速對茶葉品質之影響 (機採台茶 12 號, 茶菁厚度 6 cm, 熱風萎凋 45°C-15min):

表四、不同熱風萎凋風速對茶葉品質之影響

Table 4. The influence of different hot air wind velocity on made tea quality

處 理	形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計
A (風速 60HZ)	8	7	14	38.7	67.7
B (風速 45HZ)	8	7	14	38.0	67.7
C (風速 30HZ)	8	7	15	41.3	71.3
D (對照: 日光萎凋)	8	7	13	34.7	62.7

表四官能品評結果顯示, 熱風萎凋風速 30HZ 處理, 製茶品質高於其他處理, 亦即應用熱風萎凋作業, 風速須降低, 以微風方式之萎凋效果最佳。

(五) 茶菁熱風萎凋水份散失量:

使用桃園楊梅茶改場機採台茶 12 號, 老嫩適中。處理方式: 茶菁厚 6 cm, 輸送帶 8HZ (約 20min 出料), 風速 30HZ (約 0.8m/sec), 溫度 45°C (輸送帶首端), 量測熱風萎凋茶菁水份消失量約 10 %。

(六) 茶菁萎凋機耗油量測定:

柴油燃燒機使用茶菁厚 6 cm, 輸送帶 8HZ (約 20min 出料), 風速 30HZ (約 0.8m/sec), 溫度 40°C (輸送帶首端), 量測耗油量 1.65l/h。

(七) 茶菁萎凋機之機械特性:

1. 全機不銹鋼材質符合衛生安全製造規範。
2. 機體分三層與四層兩機型, 速度可調整。
3. 熱風溫度可因應熱風萎凋及初乾調整溫度。
4. 熱風風速可因應熱風萎凋、初乾、茶菁表面水份去除情形調整風速。
5. 可縮短替代日光萎凋時間及減少攪拌勞力。
6. 柴油燃燒機行間接加熱, 可避免將未燃燒瓦斯及燃燒後之廢氣灌入, 致影響茶葉萎凋。
7. 具多功能用途: 本機為製茶機械突破性研發成果, 可作為熱風替代日光萎凋、初乾、雨菁表面水份去除、製茶工廠室內加溫等用途。

三、辦理示範推廣觀摩會: 多層式茶菁萎凋機經 3 年 (2005~2007 年) 辦理 5 場示範觀摩會 (2005.9.14 南投縣竹山冠昇農場、2005.11.1 南投縣農會霧社農場、2006.5.11 茶改場台東分場、2006.9.19 嘉義縣樟樹湖、2007.10.2 南投名間泉發茶廠), 經農委會農糧署示範推廣補助計畫下, 推廣補助 4 戶茶農購買 4 台多層式茶菁萎凋機 (三層式示範機) 及一家製茶工廠採用。本機推廣應用後, 將可有效提供茶葉製造符合衛生安全規範之茶菁不落地問題。

四、根據工業技術研究院以 NSDB 思維架構營運計畫 (行政院農委會, 2007), 進行茶菁萎凋機之產業市場分析、市場區隔、產業結構分析如下:

(一) 產業市場分析：

產品/服務項目：多層式茶菁萎凋機

表五、市場摘要表

Table 5. Market analysis

項 目	關 鍵 問 題	主 要 內 容
終 端 客 戶	➢ Who currently buy ?	➢ 茶 農
	➢ Who are currently the target user(Segment)in the market ?	➢ 製茶工廠 ➢ 產銷班 ➢ 食品加工業
價 值 主 張	➢ What are the user, needs and wants ?	➢ 符合 HACCP 衛生安全規範生
	➢ What is value proposition (what you can offer to them) ?	產優質安全之茶葉 ➢ 不受氣候及空間限制 ➢ 速度快，可調節時間及人力 ➢ 間接加熱(有氧萎凋)

由表五得知客戶群之價值主張為速度快、可調節時間及人力、符合 HACCP 衛生安全規範生產優質安全之茶葉。

(二) 市場區隔 (Segmentation)：

1. 產品/服務 vs. 客戶矩陣：

表六、產品/服務 vs. 客戶矩陣

Table 6. The separates of market area

服 務	客 戶	產 銷 班 / 製 茶 工 廠	茶 農	食 品 加 工 業
多層式茶菁萎凋機	Need : 1.萎凋人力有限 2.製茶場地有限 3.符合 HACCP 衛生安全製造規範 Benefits : 1.不受天候影響、 2.節省場地空間、 3.衛生安全。	Need : 為符合 HACCP 衛生安全製造規範。 Benefits : 符合衛生安全生產規範，生產優質茶葉。		Need : 需要符合衛生安全生產設備。 Benefits : 1.增加優質品質，提高產品價格、2.增加產能
農產品乾燥機				

由表六得知為符合 HACCP 衛生安全製造規範均為共同需求。

2.市場魅力度評比：

表七、市場魅力度評比表

Table 7. The flatter dynamics of the market

	產銷班/製茶工廠	茶農	食品加工業
市場規模	H (5)	L (1)	M (3)
市場成長性	M (3)	H (5)	L (1)
市場魅力度	M+ (8)	M- (6)	L+ (4)

由表七顯示本機市場魅力度評比客戶群以產銷班/製茶工廠高於茶農，以食品加工業最低。

3.特定目標市場區隔的 KSF 充足度評比：

表八、特定目標市場區隔的 KSF 充足度評比

Table 8. The sufficiency of Key Success Factors (KSF) for specific goal separate market

KSF	權重	多層式茶菁萎凋機	傳統業者 (日光萎凋)	食品加工業
品牌競爭力 (符合衛生安全製造規範)	5	25	5	15
操作便利 (是否常故障及容易排除)	4	20	12	16
設備信賴度 (穩定度)	4	16	20	16
節省空間 (使用場地面積)	4	16	4	12
成本競爭力	4	8	16	12
產品線齊全 (可否生產相關生產設備能力)	3	12	3	6
綜合評估		97	60	77

由表八顯示多層式萎凋機綜合評估之 KSF 高於傳統業者(日光萎凋)及食品加工業。

4. 產業結構分析：

優先目標市場：多層式茶菁萎凋機

表九、產業結構分析

Table 9. The analysis of industrial structure

Suppliers (Bargaining power of suppliers)		
1. 供應商集中度高		
2. 原料替代品少		
3. 向前整合機會低		
4. 原料價格公開		
5. 不為供應商重要客戶產業		
Potential Entrants (Threat of new entrants)	Industry competitors (Rivalry among existing firms)	Substitutes (Threat of substitute products/services)
1. 規模經濟小	1. 產業成長中度	1. 轉換成本低
2. 資本需求不高	2. 廠商集中度高	2. 相對價格替代效果低
3. 技術層面高	3. 產能過剩	
	4. 差異性高	
	5. 退出障礙低	
Buyers (Bargaining power of buyers)		
1. 客戶集中度高，廠商數少		
2. 產品差異性高		
3. 向後整合機會低		
4. 客戶利益不高		
Regulation (Restrictions on Law and Regulation)		
符合衛生安全製造規範 HACCP (ISO 2002 規範)		

由表九經產業結構分析，結果顯示多層式茶菁萎凋機是值得生產的優先市場。

結 論

研製完成之多層式茶菁萎凋機可配合製茶過程茶菁不落地需求，作為熱風替代日光萎凋、初乾、乾燥、下雨菁表面水份去除、製茶工廠室內加溫等多功能用途。推廣應用後，將可有效提供茶葉製造符合衛生安全規範之茶菁不落地問題。

參 考 文 獻

1. 行政院農委會.2007.農業科技研發成果之盤點、商品化導引及智慧財產權宣導計畫：農業科技產學合作研發成果商品化導引研習營. pp. 9-50。
2. 張連發.1991.以紅外線萎凋茶菁製造包種茶之研究.國立中興大學食品科學研究所碩士論文(未出版)。
3. 張連發、賴滋漢、盛中德.1997.以紅外線萎凋茶菁製造包種茶之研究.台灣茶業研究彙報 16: 19-20。
4. 阮助明、盛中德、張連發、雷鵬魁.2000.茶菁瓦斯紅外線萎凋機之研究.農業機械學刊 9(2): 39-49。
5. 黃騰鋒.2005.農委會茶業改良場茶葉機械研究發展沿革與研發成果.台灣農業機械期刊 20(1): 1-9。
6. 劉銘純、黃騰鋒、李清柳、張允恭.2004.多功能茶葉真空乾燥及厭氧發酵與茶菁表面水份去除機械研製.行政院農業委員會茶業改良場九十三年度科技研究計畫研究報告：茶園機械與製茶機械之研究改良.93農科-1.1.4-茶-T3。
7. 劉銘純、黃騰鋒.2006.多層式茶菁表面水份去除及萎凋機研製.行政院農業委員會茶業改良場九十五年度科技研究計畫研究報告：多層式茶菁表面水份去除及萎凋機研製.95農科-1.3.3-茶-T4。

The Development and Demonstration of a Multi-layer Withering Machine

Ming-Chun Liu¹ Teng-Feng Huang²

Summary

Two types of withering machine were developed in this research. The first one was a 3 layers net conveyor multi-purpose withering machine, it might supply 100°C hot-blast air. The other was a 4 layers net conveyor withering machine and it was only used for hot air withering.

In order to collect the withered tea leaves conveniently, a set of outlet conveyor with 30 degree inclination was attached on both two machines. A set of 100 cm width conveyor was also attached on the 4 layers net conveyor withering machine to input fresh tea leaves.

Within the past three years (2005-2007), 5 demonstrations were held in main tea areas in Taiwan, 4 farmers and 1 tea manufacturing factory have become the users of the new developed withering machine.

Key words: Tea, Multi-layer, Withering machine

1. Junior Specialist, Tea Research and Extension Station, Yangmei, Taiwan, R.O.C.

2. Senior Agronomist, Tea Research and Extension Station, Yangmei, Taiwan, R.O.C.

