滾筒式炒菁機改良研發

黃惟揚[1]、蔡憲宗[2]、巫嘉昌[3]
[1]行政院農委會茶業改良場茶葉機械課助理研究員
[2]行政院農委會茶業改良場茶作課研究員兼課長
[3]行政院農委會茶業改良場茶葉機械課研究員兼課長及通訊作者

摘要

傳統滾筒式炒菁機入料口與外界相通，故在加熱時炒菁機內部溫度高，外界空氣溫度低，使空氣熱對流旺盛，造成炒菁機中間溫度高，外側溫度低。量測炒菁機鍋壁最大溫差為 125℃，空氣最大溫差為 98℃，造成整體炒菁品質不均。針對前述問題，在炒菁機前端增設風門，探討改善炒菁機內部溫度分布不均可行性，結果顯示，增設風門使鍋壁最大溫差從 125 度改善為 49 度，空氣最大溫差從 98 度改善為 31 度。同時，增設風門可避免熱氣外洩，節省瓦斯的用量。由感官品評數據得知，增設風門可提升製茶品質。未來預計將風門概念設計於一般瓦斯炒鍋，提升臺灣農友製茶品質。

關鍵詞：炒菁、茶湯品質、茶葉加工技術。

一、前言

食材在乾熱下翻動引起的化學變化，稱為焙炒。焙炒對蛋白質有調性作用；澱粉有糊化作用；糖類有焦化作用。故茶葉焙炒能去除異味，並提升香氣與滋味。適當的高溫對食材也有殺菌效果，提升食品安全性。茶葉需炒菁終止酵素活性，但此過程時間短且不易控制：溫度過高或過久會燒焦，溫度過低或過短無法去除青味。因此控制炒菁機溫度準確性及掌握炒菁時間，是茶葉製造之重要課題。

黃 (1989、1990、1991) 改良圓筒式炒菁機，焙炒時可設定時間自動下料，減輕製茶師傅的負擔，并設計不同外觀的攪葉板，探討不同攪葉板對製茶品質影響。黃 (2009) 探討不同加工方法對炒菁綠茶品質之影響，證明焙炒溫度高且時間短其泡出的茶湯滋味與香氣最佳。張 (2010) 探討微波加工炒菁對綠茶品質的影響，證明微波穿透性強可直接加熱到茶菁中心，焙炒程度均勻且穩定，不像傳統炒菁會發生葉緣燒焦的問題。程 (2008、2010) 提到，熱風型炒菁機可設計成焙炒與乾燥一體。程 (2013) 提到熱風型炒菁機容易造成焙炒過乾，而夏、秋茶鮮葉本身含水率低，故易發生燒焦問題，為改善此問題，在熱風型炒菁機內部增設加濕器增加焙炒濕度。

但炒菁機演變至今無多大的改變，未探討及量測過內部溫度是否均勻。本試驗量測傳統炒菁機鍋壁與空氣溫度，量測位置如圖1所示。由圖2得知炒菁機內部空氣和鍋壁溫度不均，其炒菁機鍋壁最大溫差為125℃，空氣最大溫差為98℃，故傳統炒菁機在殺菁時會部分茶菁過焦，其餘部分茶菁殺菁不足，造成製茶品質不均。

傳統炒菁機內部溫度過高，造成熱空氣藉熱對流從入料口散失 (如圖3) ，並吸入外界冷空氣，造成外側側溫度低，中間溫度高 (如圖2) 。為解決前述問題，另外在入料口加設風門 (如圖4、圖5) ，使炒菁機內部熱空氣不會直接跑到外界空氣，改善整體溫度分布不均的問題，造就其溫度均勻更勝於傳統炒菁機。

針對炒菁機內部或製茶過程溫度分佈現象解釋，可分別用熱傳學的熱傳導、熱對流和熱輻射說明：

(一) 熱傳導

熱能由高溫往低溫傳遞為熱傳導，利用分子與分子間的震動能傳遞。各種材料間的熱傳性能不同，如金屬有自由電子，故熱傳速度快，可做為熱交換器材料；石棉 (隔熱棉) 傳導性能差，可做熱絕緣材料，故炒菁機內外桶間會放置隔熱棉減少焙炒之熱損失。以炒菁過程說明，茶菁與鍋壁間也為熱傳導的一種。

(二) 熱對流

熱對流在同介質 (液體、氣體) 間的熱行為，可再分為強迫對流和自然對流。強迫對流，為外力 (如風扇、鼓風機) 產生的流體循環。自然對流是流體溫度不同造成的密度變化，再由重力作用造成低溫而高密度流體自上而下流動，高溫而低密度流體自下而上流動。由傳統炒菁機過程來說明 (如圖4) ，傳統炒菁機內桶溫度高，外界環境溫度低，故內桶的熱量會以自然熱對流的形式散失在外界空氣中。另外在焙炒過程中，有些茶農習慣開風扇加速水氣的散失，此現象為強迫對流。

另外固體與流體 (液體、氣體) 間的熱交換，也為熱對流。當物體表面與環境存在溫度差時，單位面積散失的熱量與溫差成正比。以炒菁過程舉例，當焙炒完的茶菁從炒菁機下料後，其茶菁溫度遠高於外界溫度，其茶菁對外界環境散熱過程為熱對流。

(三) 熱輻射

以電磁波輻射向外傳遞熱量，傳導速度取決於熱源的絕對溫度，溫度越高，輻射越強，唯一不需要介質 (固體、液體、氣體) 傳遞熱量。製茶過程舉例，在日光萎凋下的茶菁相對於室內萎凋的茶菁熱，原因為太陽熱輻射提供茶菁大量輻射熱。

本研究期望藉由增設風門於傳統炒菁機，以改善炒菁機內部溫度分布均勻性，以提高製茶品質穩定性。

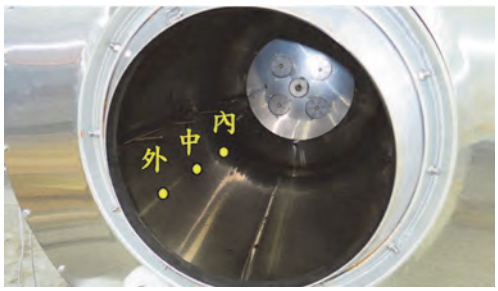


圖1 溫度量測位置

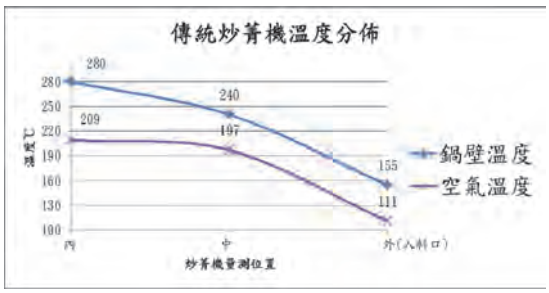


圖2 傳統炒菁機溫度變化

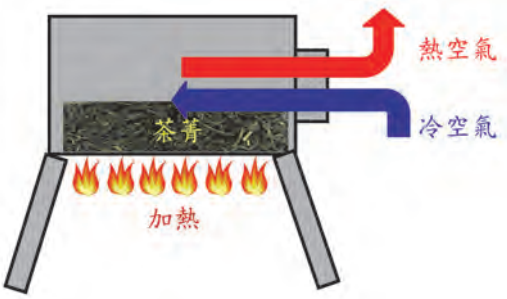


圖3 傳統炒菁機空氣流動情形

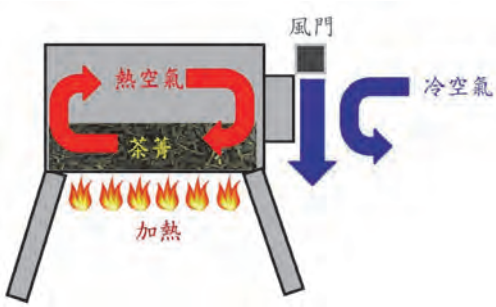


圖4 改良型炒菁機空氣流情形

二、材料與方法

(一) 溫度量測

試驗共有2種模式：

1. 傳統炒菁機 (對照組)：無增設風門 (如圖3)。
2. 改良型炒菁機(試驗組)：有增設風門 (如圖4)。

加熱40分鐘後，記錄炒菁機空氣與鍋壁各點的溫度分佈，溫度量測位置如圖1所示。

鍋壁：鍋壁溫度。

空氣：鍋壁上方10公分的溫度。

(二) 節能試驗

炒菁機溫度設定250℃，燃燒1小時，紀錄瓦斯桶損失的重量。比較傳統炒菁機和改良型炒菁機的耗能比 (如圖6)。

(三) 焙炒試驗與處理

1. 傳統型炒菁機加工流程 (對照組)：

茶菁→傳統炒菁機焙炒→揉捻→乾燥→成品

2. 改良型炒菁機加工流程 (試驗組)：

茶菁→改良炒菁機焙炒→揉捻→乾燥→成品

炒菁機設定溫度為250℃，每次炒菁重量為3600公克，每次焙炒150秒，茶菁原料為手採臺茶12號。

(四) 茶葉品質官能品評

每種茶樣取10次，每次3公克，以150毫升熱水沖泡5分鐘，倒入審查碗中，品評第一泡茶湯，比較相同茶樣之間品質的差異性。

三、結果與討論

傳統炒菁機內部各點的溫度 (℃) 數據為圖7，改良炒菁機內部各點的溫度 (℃) 數據為圖8，增設風門 (改良炒菁機) 其整體 (鍋壁、空氣) 溫度均勻性較佳，無增設風門 (傳統炒菁機) 其整體 (鍋壁、空氣) 溫度均勻性較差，因熱對流的關係，靠近入料口的溫度最低，故增設風門可改善焙炒不均勻的問題。

能源部分，比較傳統炒菁機和改良炒菁機的瓦斯消耗比 (如表1) 。傳統炒菁機入料口無風門的設計，造成內部熱氣會以熱對流的形式散失在空氣中，而改良炒菁機因有風門的設計，可阻絕內部熱空氣散失到外界空氣，減少熱量散失，可節省8.59%的瓦斯量。

茶湯水色差異如圖9，並無顯著的差異。而感官品評部分 (如表2) ，改良炒菁機炒出的滋味與香氣優於傳統炒菁機，且比較改良炒菁機做的茶乾的品評變異性也比較小，代表改良炒菁機炒的穩定度比傳統炒菁機優。



圖5 改良型炒菁機外觀



圖6 量測瓦斯桶重量

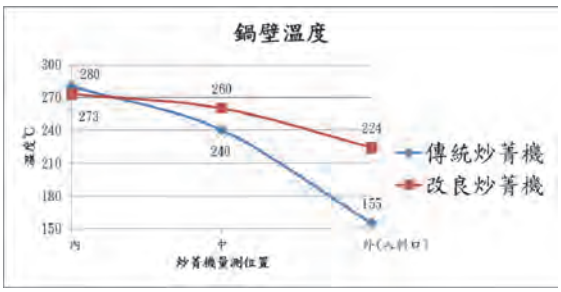


圖7 鍋壁溫度變化

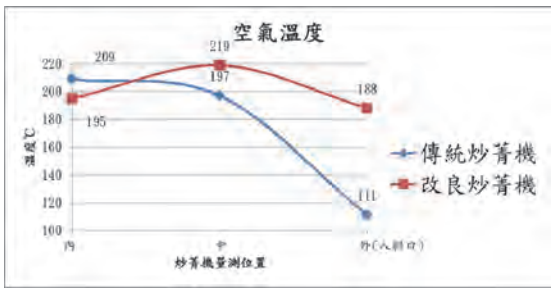


圖8 空氣溫度變化



圖9 水色差異

表1 瓦斯消耗比

	初始重量 A (kg)	最終重量 B (kg)	損失重量 A-B (kg)	節省百分比
改良炒菁機 (有風門)	42.730	40.495	2.235	8.59%
傳統炒菁機 (無風門)	40.495	38.050	2.445	

表2 感官品評

試驗機器	品質變異性	香味	
		香氣	滋味
傳統炒菁機	大	劣	劣
改良炒菁機	小	優	優

四、結論

本試驗比較炒菁機有無風門對茶葉品質的影響，從溫度數據分析得知，炒菁機增設風門能降低炒菁機整體 (鍋壁與空氣) 的溫度差異，降低焙炒品質的變異性。在相同實驗條件下，各別取十次茶樣做茶湯的感官品評得知，增設風門炒菁機能提升品質穩定性，讓整體茶菁的焙炒更加均勻。鑒於綠茶、文山包種、東方美人等半發酵茶更注重焙炒的品質，往後我們將採用現在開發改良之滾筒式炒菁機針對上述茶類進行試驗，以建立最佳之炒菁溫度及炒菁時間，以提升茶葉的品質。

五、參考文獻

1. 張允恭、黃謄鋒、李清柳。1989。圓筒式炒菁機改良試驗。臺灣省茶業改良場年報:57–58。
2. 黃謄鋒、張允恭、李清柳。1990。圓筒式炒菁機改良示範。臺灣省茶業改良場年報:76–77。
3. 蔡永生、黃謄鋒、張如華、李清柳。1997。複合式殺菁對包種茶外觀色澤與滋味改進之探討。臺灣省茶業改良場年報:73–74。
4. 蔡永生、張如華。1998.複合式殺菁對包種茶外觀色澤與滋味改進之探討。臺灣省茶業改良場年報:121–124。
5. 黃仁豐、吳聲舜。2009。不同加工方法對炒菁綠茶品質之影響。臺灣茶業研究彙報:85–97。
6. 張韵、徐良、張佩。2010。微波技術在綠茶加工中的應用。農機科技推廣:45。
7. 程玉明、趙祖光。2008。茶葉熱風殺青機。中華人民共和國國家知識產權局 專利號: CN101238838 A。
8. 程玉明、趙祖光。2010。茶葉熱風殺青機。中華人民共和國國家知識產權局 專利號: CN 101238838 B。
9. 程玉明、甘建仁、趙祖光。2013。一種茶葉殺青方法。中華人民共和國國家知識產權局 專利號: CN102388992 B。
10. 羅學平、趙先明。2015。中國輕工業出版社。茶葉加工機械與設備:24–47。

Development and Improvement of Rotary Panning Machine

Weiyang Hwang[1], Hsien-Tsung Tsai[2], and Chia-Chang Wu[3]

[1] Assistant Researcher, Tea Research and Extension Station, COA
[2] Senior Researcher, Tea Research and Extension Station, COA
[3] Senior Researcher, Tea Research and Extension Station, COA, Corresponding author

Abstract

That traditional panning machine is used for fresh tea leaves panning, but with the well ventilation, caused the temperature distribution of the inner panning machine is not uniform. The feeding hole make the traditional panning machine strong convection, so let the temperature hot on the middle panning machine, and let the temperature cold near the feeding hole. The highest temperature difference is 125℃ between difference place of the machine wall, and the highest temperature difference is 98℃ between difference place of the inside air, so it make the tea panning quality bad. To solve the question of the temperature distribution, adding the air door on the feeding hole, it can stop the environment cold air to enter the panning machine. Let the temperature distribution of panning machine wall better. The highest temperature difference of the panning machine wall from 125℃ to 56℃, and the highest temperature difference of the panning machine wall from 98℃ to 31℃ From the organoleptic evaluation, adding the air door can promote the tea quality. We had success develop and design to add the hot air machine with the electrical panning machine. In the future, we will add the hot air machine with the gas panning machine, and promote the tea quality. In the future, we will add the hot air machine with the gas panning machine, and promote the tea quality.

Keywords: Tea, Panning Machine, Pan-firing Machine.