



第 88 期

發行人：陳國任
 主編：林金池、賴正南
 發行所：行政院農業委員會茶業改良場
 地址：326 桃園市楊梅區埔心中興路 324 號
 電話：03-4822059 傳真：03-4824790
 印刷：台灣身心障礙人福利促進協會
 電話：02-2222-8571

中華民國一〇五年十二月二十日出版

國內郵資已付
 中歷郵局
 許可證
 中歷字第 138 號

雜誌

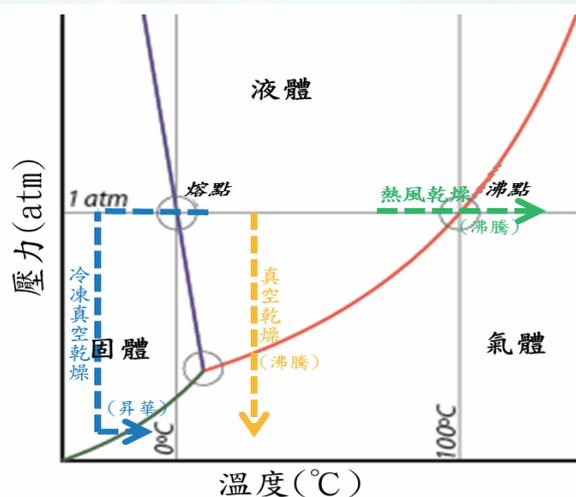
節能又高效率的真空乾燥機

文圖 / 茶葉機械課 黃惟揚*、巫嘉昌、張振厚、劉銘純
 (* 電話：03-4822059 轉 702)

將原料除去水分之行為稱為乾燥。乾燥能抑制酵素及微生物的作用，延長食品的保存期限，同時減少重量，便於運輸，也能改善食品的風味。茶葉乾燥除了可去除水分、菁味及雜味，並藉由溫度改善茶湯滋味與顏色，是茶葉製造的重要過程。茶業改良場茶葉機械課近年針對熱風乾燥機、除濕乾燥機與真空乾燥機已進行試驗，並有豐碩的研究成果，以下介紹茶葉各種乾燥方式作用原理與應用情形：

一、熱風乾燥

球型包種茶進行熱風乾燥時，表面水分會先蒸發（圖一），內部的水分經滲透方式到茶葉表面（圖二），再「蒸發」於空氣中。但熱風乾燥初期容易形成不透水的乾燥膜（圖三），因此內部的水分不容易藉由滲透方式跑到茶葉表面達到乾燥效果，所以很多茶農進行茶葉乾燥到某階段會靜置於常溫回潤，等內部水擴散到表面



圖一、熱風、真空與冷凍真空乾燥三相過程圖
 （說明：熱風乾燥：為 1 大氣壓下，提高溫度使液態水沸騰為氣態水乾燥，如綠線。真空乾燥：為定溫下，使環境壓力下降致液態水沸騰為氣態水乾燥，如黃線。冷凍真空乾燥：先使液態水凝結成固態冰然後抽真空，在真空環境下升溫，使固態冰昇華成氣態水，如藍線。）

再進行乾燥。市面上茶葉乾燥以熱風乾燥為主，常見設備有甲種乾燥機、乙種乾燥機與烘箱。

二、除濕乾燥

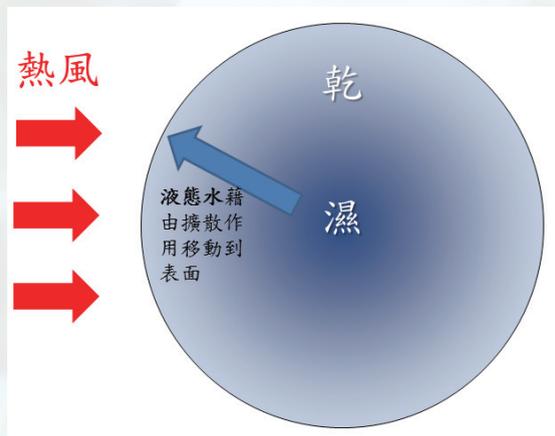
茶業改良場在 1990 年與中興大學和機械公司合作開發低溫除濕乾燥機（圖四），其乾燥原理與熱風乾燥相同，但是在機器內部加裝除濕設備，以較低溫的方式進行乾燥。此外茶葉在除濕乾燥的過程中，收集的茶露可做為多元化產品添加物。

三、冷凍真空乾燥

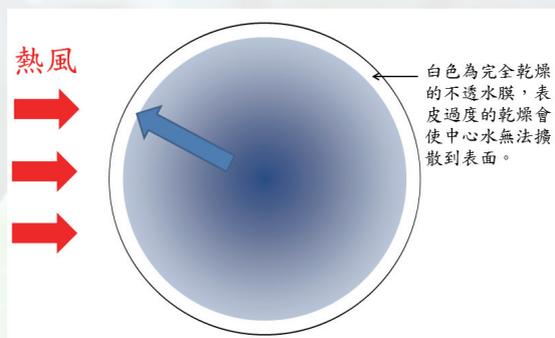
部分食材在高溫乾燥下容易引起蛋白質變性，導致食品在乾燥前後化學成分不一。冷凍真空乾燥最大特色為乾燥過程不會造成蛋白質變性（圖五）。冷凍真空乾燥是結合冷凍、真空和乾燥三種技術結合，簡稱「凍乾」。冷凍乾燥過程是先將食物冷凍，接下來降低壓力，最後升溫讓食物內部的冰「昇華」（圖一），也就是由固體變成氣體，此種方式就像樟腦丸放置衣櫃一段時間會消失。由於冷凍乾燥是靠冰的昇華去水，乾燥過程先從表面開始，然後往中心處乾燥，因此整個乾燥過程無內部液態水擴散到表面的現象（圖六）。冷凍真空乾燥時間相當長，而且機器造價相當高昂。

四、真空乾燥

2014 年茶業改良場與中興大學和機械公司合作開發真空乾燥機（圖七），其乾燥方式是降低大氣壓力改變水的沸點溫度，使水在常溫下沸騰，液態水會變成氣態消散於空氣達到乾燥效果（圖一）。此



圖二、熱風乾燥過程示意圖



圖三、不透水膜的示意圖



圖四、低溫除濕乾燥機

種方式舉例來說，海平面的大氣壓力為 1 大氣壓，其沸點溫度為攝氏 100°C ，但是在海拔 3000 公尺的高山因為氣壓降低，因此沸點溫度會降到 90°C （約 0.7 大氣壓）。到更高處的外太空大氣壓力幾乎為零，水在常溫（ 30°C ）就會沸騰。真空乾燥與冷凍真空乾燥最大不同特色為，冷凍真空乾燥為「固態冰」昇華成「氣態水」乾燥，真空乾燥為「液態水」蒸發成「氣態水」乾燥，故真空乾燥過程中，中心水可藉由滲透方式跑到食材表面加速乾燥（圖八）。

五、各種乾燥方式性能比較

傳統餅茶採用熱風乾燥進行乾燥，因餅茶的體積較大且內部壓實，在乾燥過程中容易發生表面已乾燥，但是內部水分仍無法有效去除，所以需靜置一段時間（6 ~ 12 小時），讓茶餅內部水份擴散到表面，然後再進行多次的熱風乾燥。由於此過程時間較長而且造成能源的浪費，此外在靜置回潤過程中若處理不當，餅茶容易產生發霉現象。茶業改良場茶葉機械課在 2015 年比較熱風、除濕、真空與露天乾燥（對照組）等 4 種乾燥方式對餅茶去除水分能力情形。

表一是餅茶採用不同乾燥方式之各部位水分含量情形，從餅茶各部位的含水量可看出，真空乾燥的含水量較其它 3 種乾



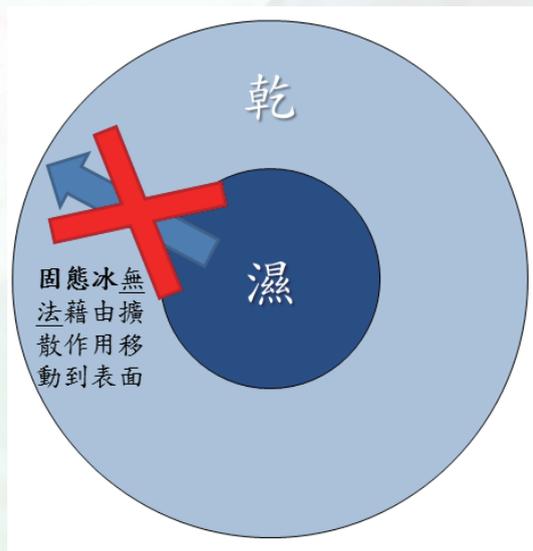
圖七、真空乾燥機

燥方式低，尤

其中心位置更為明顯。此外從表一不同乾燥方式的偏差值可看出，真空乾燥後餅茶上、中、下、左與右位置（圖九）的乾燥程度相當均勻。因此未來餅茶進行乾燥，真空乾燥是不錯的選擇方式。



圖五、冷凍真空乾燥機

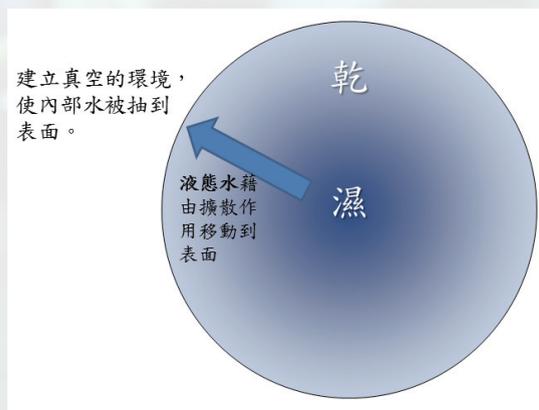


圖六、冷凍真空乾燥過程示意圖

表一、不同乾燥方式茶餅各部位水分含量情形

處理 \ 位置	上	中	下	左	右	平均±偏差
熱風乾燥	6.67 ^a	4.32	4.94	5.88	7.03	5.77 ^b ± 1.02 ^c
除濕乾燥	4.81	6.12	5.62	6.30	4.30	5.43 ± 0.77
真空乾燥	4.37	3.44	4.46	4.25	4.64	4.23 ± 0.42
露天乾燥	7.14	7.56	7.27	10.55	7.70	8.04 ± 1.27

備註：a: 含水率，單位為 %；b: 平均值，5 個位置的平均，單位為 %；
c: 偏差值，5 個位置的偏差，單位為 %；



圖八、真空乾燥過程示意圖



圖九、試驗用茶餅取樣位置

為了推廣真空乾燥機研究成果，茶業改良場與中興大學和機械公司於 105 年 7 月 21 至 24 日南港展覽館展出真空乾燥機，吸引上百人參觀，此外農委會長官亦蒞臨現場，並了解真空乾燥機的功能與未來推廣可行性。