

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 農業及生物科技科

第一名

091405

DIY 香草植物乾燥-迷迭香

國立民雄高級農工職業學校

作者姓名：

職三 黃宗榮 職三 徐薪發 職三 黃梓厚
職三 嚴翰盛

指導老師：

吳慶源 李卓曄

DIY 香草植物乾燥

-迷迭香

目錄

壹、摘要.....	1
貳、研究動機.....	2
參、研究目的.....	7
肆、研究設備及器材.....	9
伍、研究過程與方法.....	10
陸、研究成果.....	14
柒、討論.....	27
捌、結論.....	28
玖、參考資料.....	29

壹 摘要

本研究以香草植物—迷迭香，利用烤箱及微波爐，用最簡單且經濟的方法，DIY 製作香草植物乾品，依國家乾製品標準與市售迷迭香成品含水率為依據，以乾燥原理為基礎，探討迷迭香乾燥過程對乾製品品質的影響，尋求最適之迷迭香乾燥製作程序，經實驗後獲得製作程序如下：新鮮迷迭香→去莖取葉→殺菁(100℃熱水 30 秒)→冷水冷卻並漂洗→瀝乾→乾燥→完成。強制通風烤箱 40℃~55℃需 21~17 小時；微波爐以強火乾燥只需 180~190 秒，居家 DIY 製作迷迭香乾品以微波爐比較方便省時。

貳 研究動機

一、概述

隨著時代的進步，現代人飲食豐富造成營養過剩，而衍生的不健康情況，因此對於「預防醫學」養生之道，近年來備受矚目，就體內之環保，如芳香療法、有機蔬菜、膳食療法等因應而生，同時這些方法也得到臨床上的驗證⁽³⁾。另外，人們對於居家環境美化也日漸重視，因此近年來一些藥草植物或香草植物逐漸被應用為居家庭院之美化，有鑒於體內環保與環境美化二種原因，因此如何利用居家庭院所植之香藥草植物，用最簡易的乾燥加工作為日常養生食品，是本研究的主要動機。香草植物除了美化環境亦可作為保健食品之用，可謂一舉二得。

本研究所用的香草植物是迷迭香，迷迭香(Rosemary)別名海水之露⁽⁶⁾、聖瑪麗亞的玫瑰，唇形科是一種常綠灌木植物，原產於地中海沿岸⁽¹⁾，主要產地以西班牙、法國、北非為主，其他如中國、南非、澳洲亦生產。香草植物再歐美、日本、是一相當龐大的產業，而台灣香草產業也逐漸的發展起來⁽¹⁵⁾。據調查香草盆花 2001 年比 2000 年有增加趨勢，在 2001 年有近 9 萬盆消費，產值近 230 萬元⁽¹⁴⁾。

近年來園藝引進香藥草植物作為盆栽或庭園造景之用，迷迭香在很多的庭院或盆栽中出現，迷迭香古世紀被喻為(抗老化)聖草，其高貴氣息在香草植物中有[香草貴族]之稱⁽¹⁾。

二、迷迭香的應用⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾⁽¹³⁾⁽²²⁾

迷迭香應用非常廣泛，在料理方面，可以增加食物風味;如肉類、海鮮、製作糕點、浸酒⁽⁷⁾釀造等；在園藝方面，其有濃郁的香氣，類似樟腦的味道，種植於庭院內可驅蟲，中古世紀病房中以燃燒迷迭香來淨化空氣，乾燥的迷迭香、插花或盆栽可使空氣芳香，有燻香屋室的功用，使人精神振奮；在美容方面，可製成各種沐浴用品，精油應用在香氛療法上，具有殺菌、促進血液循環的功用;在保健功能上，有醒腦功用，莎士比亞名著[哈姆雷特]中記載迷迭香，可改善掉髮與幫助記憶降低衰退，其含有多種抗氧化成分，能消脂、增加青春活

力、健胃、鎮痛等功效。在茶飲上的應用，可搭配月桂、玫瑰、等香草植物泡茶，但是孕婦、羊癇瘋患者及六歲以下孩童宜少飲用⁽⁴⁾。

三、含水率測定

過去許多學者從事乾燥研究，所使用之含水率測定方式各不相同，然大致可分為直接法與間接法兩種，直接法係直接乾燥待測之樣本，並假設該樣本失重僅為水分，以此計算含水率，其目的乃使乾燥物之水分完全去除。相關農產品之測定溫度與時間，以美國分析化學學會(AOAC)及美國農業工程學會(ASAE)加以制定。

含水率測定法分為直接法與間接法⁽¹⁷⁾，就直接法之應用，目前國內測定蔬果乾物重，有真空烤箱設定 70℃，乾燥 5 小時或至恆重為止⁽²¹⁾。香菇含水率之測定方式，採 105℃ 熱風；荔枝、龍眼含水率測定，亦採 105℃⁽⁴⁾⁽⁹⁾；稻穀、落花生採用 130℃ 或 105℃ 進行含水率測定⁽¹²⁾；茶有用強制通風烤箱及微波爐交互乾燥者；種子用 103℃ 或 130℃⁽¹⁷⁾；黃豆用 100℃、130℃、真空烤箱 54℃~75℃ 或微波爐測定 10 分鐘⁽⁶⁾；穀物有用強制通風烤箱 100℃、130℃ 或真空 OVEN 100℃ 者。間接法有電容式及電阻式測定⁽²¹⁾。本研究將採用強制通風烤箱，熱風溫度 105℃ 及微波爐強火，分別測定迷迭香含水率。

四、乾燥的目的⁽¹¹⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾

自古以來，乾燥是保存農產品最簡易方法之一，乾燥後之農產品重量和體積均可大減，同時可耐久藏、防止變質、方便運輸、另增進農產品之氣味、殺除農產品中殘餘之細菌、蟲卵或抑制氧化酵素，以免發酵及化學變化、將液態物質形成固態或濃縮、便利食品加工之程序等。

五、殺菁與冷卻⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾

一般蔬果加工前先預作處理，有些需經過殺菁，殺菁的目的乃使加工過程中農產品的酵素氧化酶、過氧化酶被抑制或破壞使其不引起褐變或色變之現象、可除去表皮之黏性或蠟質，使顏色更加鮮豔、改進製品之品質、促進乾燥之進行、防止維生素 C 之大量損失、去除苦味、澀味、辣味、等不良成分、殺滅果蔬表面附著之細菌、微生物和蟲卵等以防止儲藏期間變質，進而延長製品儲藏時間，殺菁的方法有：水煮、蒸氣、微波、熱風、炒菁等方法，

一般殺菁以水煮及蒸氣法兩種較常被應用，而其操作之溫度及時間，則因農產品之不同而有所差異，然對迷迭香殺菁之研究不多。目前國內應用於蔬果殺菁之操作溫度約為 80~100℃，時間約為 30~60 秒之間，殺菁後須立即冷卻處理，因高溫殺菁處理後，尚有餘熱持續作用，如不立刻予以冷卻或冷卻不完全，則對產品顏色將產生不良影響，直接影響乾品品質。

六、乾燥原理⁽¹¹⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁹⁾

乾燥乃在於降低農產品含水分之一種加工方法，乾燥可以減少重量與體積、防止霉變、延長儲藏時間、並利於收穫後之加工作業。乾燥之最終意義乃是乾燥物脫水，脫水方式很多，本研究採加熱濕空氣的方法，所利用的原理是使迷迭香內部水蒸氣壓高於周圍空氣中之蒸氣壓，表面水分由表面蒸發，而內部則因表面水分減少形成另一股水蒸氣壓差，因而內部水分乃向表面擴散以達乾燥之目的。影響農產品乾燥品質之因子有：乾燥溫度、相對溼度、通風量、含水率、乾燥時間、乾燥方法及其他田間條件因子等影響。

七、微波乾燥⁽¹¹⁾⁽¹⁹⁾

微波近年來被廣泛應用在食品加工上，微波加熱乾燥是快速的乾燥方法，可防止農產品褐變；使組織韌化，其成品比熱風乾燥成品組織軟；提供農產品乾燥時內部氣化熱之不足，厚層或含水率高之物質可提高乾燥速率；可強效抑制黴菌及細菌功能。

微波是周波數高的電磁波，能為農產品吸收，農產品置於微波電場中，水分子受電場的力量作用，發生激烈震動或迴轉運動，因摩擦而產生熱，使農產品品溫上升，達到乾燥效果。

微波爐為了正確使用及安全理由，有下列事項必須注意：避免身體受到微波輻射、不可使用金屬器物、不可關閉排氣孔、加熱勿太靠近爐壁、空爐時切莫使用，以免損壞發波器。

八、影響乾燥的品質與因素⁽²⁰⁾

脫水蔬果之品質依據 CNS 1345 訂定之標準有：形狀、品質、雜物、色澤、氣味、水分、灰分、衛生要求、包裝等。影響乾燥品質的因素有：農產品新鮮度、含水率、成熟度、品質(病、蟲害)、大小等等。收穫後之處理，如運輸、預冷、選別損傷等等。乾燥加工時有：乾燥前處理，如殺菁、冷卻。乾燥操作時有：乾燥方法，如真空乾燥、熱風乾燥、冷凍乾燥、微波乾燥等，另乾燥過程時有：溫度、通風量、厚、薄層乾燥、乾燥時間、乾燥速度等。以上各因子有交互相關之影響。

農產品的各種乾燥特性，一般均與產地風土條件有密切的關係，雖然國外已有相當多的乾燥技術研究成果，但由於與本省風土條件不同，而無法直接引用，同時迷迭香乃新興引進之香草植物，在種植歷史上仍屬啟蒙階段⁽⁸⁾，且對於迷迭香再應用上，如泡茶、泡酒等方面亦只停留在初步嚐試階段，而對於乾燥技術亦少有文獻發表。

有鑒於迷迭香逐漸走入居家生活，同時迷迭香之用途非常的廣，因此，如何利用庭園香草植物在家中應用烤箱或微波爐 DIY 製作迷迭香茶，是促成本研究之動機，也就是研究適用於烤箱及微波爐在乾燥過程中各項乾燥之條件及乾燥技術以為實用。

本研究主要在探討迷迭香乾燥過程中品質的變化情形，進而探討熱風乾燥(烤箱 OVEN)及微波爐乾燥應用於迷迭香之可行性，藉由實驗就迷迭香乾燥品質及殺菁、熱風溫度及時間等因素進行探討。

參 研究目的

本研究的目的是在於如何將居家所植之香草植物，利用烤箱或微波爐，用最簡單且經濟的方法，在家 DIY 乾燥香草植物，作為日常養生飲品。

使用箱型乾燥機與微波爐來從事迷迭香乾燥乃一簡單可行之方法，目前國內對於迷迭香之乾燥，因相關研究不多，且多為概述性文章，並無乾燥條件確實之乾燥溫度、殺菁溫度等之參考資料可供依循，且其諮詢困難，以經驗與直覺來判斷相關因素，常導致乾燥失敗，造成損失。

研究將以水為高溫流體對迷迭香進行殺菁作業，並搭配不同殺菁溫度、殺菁時間、冷卻方式進行交叉組合，上述前處理條件再與強制通風烤箱及微波爐進行組合試驗。旨在尋找迷迭香殺菁溫度、殺菁時間、冷卻方式等最佳搭配之操作，並探討迷迭香受熱風溫度與微波乾燥品質之影響，尋求最適之前處理及乾燥操作條件，提供迷迭香乾燥作業製程參考。

主要探討之範圍乃迷迭香乾燥加工中所涉及之加工操作程序，因每一加工程序操作的良窳將影響乾燥品質，故此一聯串的加工程序，其中每一加工作業將為本研究戮力探討之對象，其內容包括如下：

1. 殺菁溫度與殺菁時間對迷迭香顏色之影響。
2. 冷卻方式對迷迭香顏色之影響。
3. 殺菁對乾燥速率的影響。
4. 含水率之測定。
5. 熱風烤箱(oven)各單階溫度乾燥的品質及乾燥速率之關係。
6. 微波乾燥品質及乾燥速率之關係。

綜合上述之內容，本研究最終的目的是以基本試驗來找出迷迭香乾品製作之快速 DIY 方法。

肆 研究設備及器材

- 一、強制對流型恆溫烤箱(DO-45 精度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 範圍: $30\sim 250^{\circ}\text{C}$)，用以烘烤每階段迷迭香之含水率。
- 二、電子式磅秤(GM-1500P 精度:0.05g 範圍:0.05~1500g)，用以量測迷迭香乾燥時每一階段之重量。
- 三、微波爐(聲寶 MOB-P23 型 2450MHZ)，用以烘烤每階段迷迭香之含水率。
- 四、瓦斯爐具，用以殺菁及冷卻迷迭香。
- 五、鋁質及紙質承盤，用以承裝迷迭香乾燥之用。
- 六、馬錶(GP-5 TIMER CLOCK)，用以計量殺菁時間。
- 七、乾燥成品容器，pp(聚丙烯)5x12mm，800ml。
- 八、水銀式溫度計，量測熱水溫度。

伍 研究過程與方法

本研究將針對熱風烤箱及微波爐對迷迭香以單溫模式進行乾燥實驗，有關本文迷迭香乾燥主要實驗設計方法與步驟分述如下。

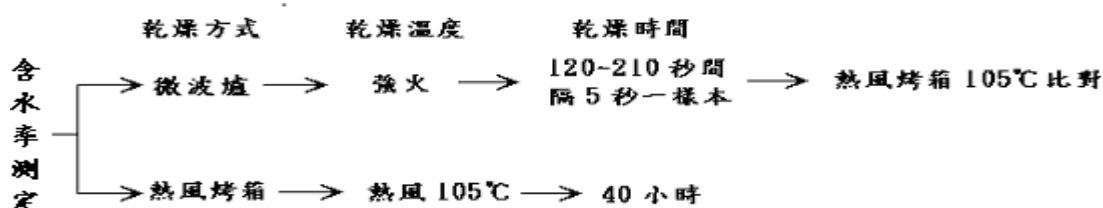
一、實驗材料

本文研究之實驗材料為取自南投所生產之新鮮迷迭香，每段迷迭香取末梢 30 公分長，去莖取葉為實驗材料。

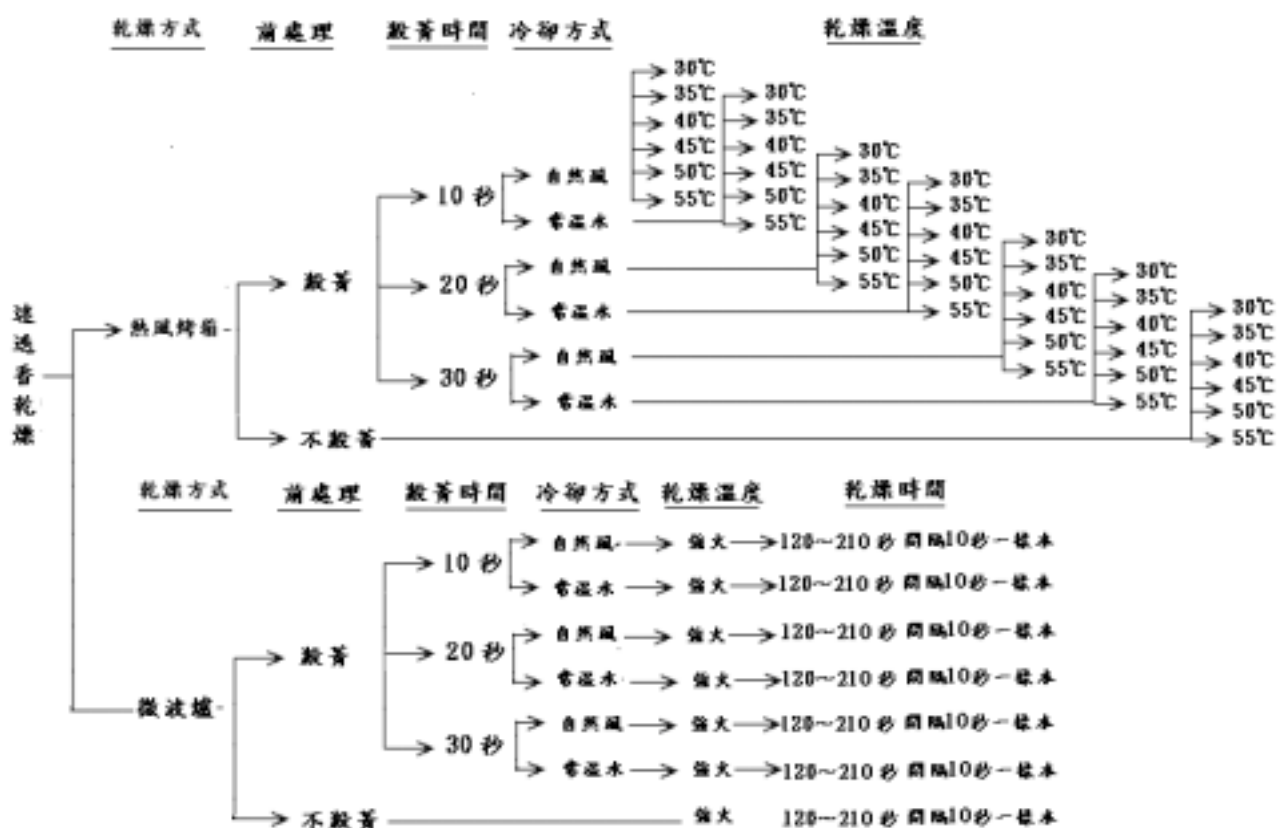
二、實驗設計

主要分二大項，一為含水率測定，二為乾燥試驗，設計如下樹狀圖(Tree diagram)所示。

(一)、含水率測定



(二)、乾燥試驗



三、實驗方法與步驟

(一)、熱風烤箱含水率測定實驗

1. 取足量之新鮮迷迭香約 30 公克以上，置鋁質承盤後放於烤箱中。
2. 樣本以 105℃ 烘烤，將樣本烘烤到失重現象完全停止為止。
3. 每小時量測重量一次。
4. 每一測量之數據依順序加以比較，求得個階段之比值作為含水率測定之時間設定值標準。

(二)、微波爐含水率測定實驗

1. 取足量新鮮迷迭香約 30 公克以上，置紙質承盤後放於微波爐中。
2. 樣本以強火烘烤。
3. 微波爐中烘烤時間設定 120~210 秒，每間隔 5 秒取一樣本，試驗三重複。
4. 烘烤完成後測重量，並再置於熱風烤箱（105℃）將樣本烘烤到失重現象完全停止為止。
5. 微波爐取出時重量等於熱風烤箱 105℃-4 小時後重量，則該微波爐烘烤時間為含水率測定之時間設定值標準。

(三)、市售迷迭香含水率測定

1. 取足量市售迷迭香乾品，置於鋁質承盤後放置於烤箱中。
2. 以含水率測定實驗之結果，設定烤箱之溫度及時間。
3. 量測重量計算之。

(四)、殺菁試驗

完善殺菁處理可以降低酵素活性、保持顏色鮮豔，保持外觀品質；且殺菁可以軟化組織有利乾操作業；同時具有殺菌作用以利儲藏作業。

1. 熱水 100℃、90℃、80℃、70℃ 殺菁 30 秒，冷卻後觀察色澤變化。
2. 以足量的迷迭香浸於沸騰的熱水中殺菁，搭配 10、20、30 秒三種殺菁時間，再加一組不殺菁之樣本，共四種不同樣本，作為乾燥試驗使用。
3. 冷卻方式分為自然冷卻及常溫水冷卻兩種。

4. 殺菁冷卻完成之樣本置於常溫空氣中陰乾。

(五)、單溫乾燥試驗

1. 將殺菁完成且陰乾之樣本，以鋁質承盤承裝，烤箱設定單溫 30℃、35℃、40℃、45℃、50℃、55℃ 不同溫度進行乾燥。
2. 乾燥過程樣本秤重後放回，乃固定樣本，固定乾物重。
3. 乾燥時間以市售成品之含水率為基準，達基準含水率後停止，乾燥過程每小時量測重量一次。
4. 樣本乾燥完成後以 105℃ 之烘乾 4 小時求得乾物重。

(六)、微波爐乾燥

1. 殺菁完成且陰乾之樣本，以紙質承盤置於微波爐中乾燥。
2. 微波爐火力控制設定為強火。
3. 微波乾燥時間設定為 120~210 秒，每間隔 10 秒取一樣本。
3. 乾燥完成之樣本，量測其重量，再以熱風 105℃ 烘乾 4 小時求得乾物重。
4. 量測數據加以分析比較，求得乾減率變化情形。
5. 乾燥程度以市售迷迭香含水率為依據標準。

(七)品質觀能品評

1. 殺菁顏色的評比，以目測比較殺菁及不殺菁的顏色差異。
2. 以目測比較熱水 100℃、90℃、80℃、70℃ 殺菁後顏色之差異。
3. 比較殺菁後以自然冷卻及常溫水冷卻之色澤差異。
4. 比較各乾燥樣品之色澤的差異。
5. 比較各樣品之香氣差異。

陸 研究結果

一、強制通風烤箱含水率測定

迷迭香含水率測定，本研究採用 105℃ 熱風進行實驗。取 30 公克以上之樣本作 3 次重複實驗，樣本置於烤箱中乾燥 20 小時及 40 小時，每小時量測重量一次，重量量測完畢放回烤箱，計算迷迭香失重率在 3% 以下所需之時間，實驗結果如表 6.1 及圖 6.1 所示，迷迭香於第 4 個小時以後，平均相對含水率變動百分比在 3% 以下，因此獲致含水率測定為 105℃ 乾燥-4 小時即可求得乾物重。且由表計算得知，樣本濕重為 256.05 公克，乾物重為 62.62 公克，迷迭香乾物重約佔新鮮重的 24.47% 左右，其乾物重約佔 1/4 左右，新鮮迷迭香約佔 75 % 的濕基含水率。

表 6.1 強制通風烤箱含水率測定

105℃ 含水率測定表						相對變動百分比					
時間	樣本 1	樣本 2	樣本 3	樣本 4	樣本 5	樣本 1	樣本 2	樣本 3	樣本 4	樣本 5	avg
初重	51.35	51.1	51.2	51.35	51.05	137.73	81.85	75.945	68.91	93.74	91.6359
1 小時	21.6	28.1	29.1	30.4	26.35	31.707	77.29	66.286	70.79	78.64	64.9421
2 小時	16.4	15.85	17.5	17.8	14.75	31.2	26.29	34.1	32.84	19.92	28.8698
3 小時	12.5	12.55	13.05	13.4	12.3	1.2146	0.4	2.7559	3.876	0.82	1.81322
4 小時	12.35	12.5	12.7	12.9	12.2	2.0661	0	3.252	3.2	3.83	2.46959
5 小時	12.1	12.5	12.3	12.5	11.75	-2.4194	-1.961	-3.906	-4.21	-5.24	-3.5486
6 小時	12.4	12.75	12.8	13.05	12.4	0.813	2	2.4	1.953	2.058	1.84475
7 小時	12.3	12.5	12.5	12.8	12.15	0	0.402	-0.793	0	-0.41	-0.1604

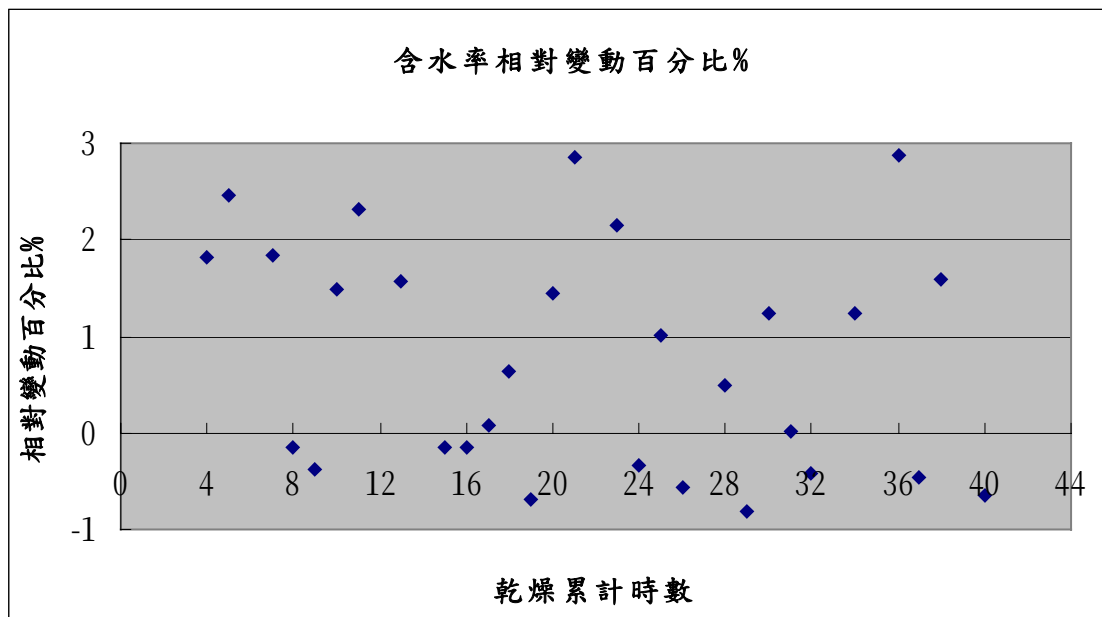


圖 6.1 強制通風烤箱含水率測定

二、市售迷迭香含水率測定

CNS 1345 蔬果脫水標準，約介於 6~35% 之濕基含水率，各種農產品因其乾燥物性的不同，其儲放最高含水率亦有所差異，葉菜類約介於 6%~12% 濕基含水率之間，而市售迷迭香乾品經含水率測定結果，含水率為 9.24% 乾基含水率，因此本研究所依據之標準乃以 9.24% 乾基含水率為迷迭香乾燥最高含水率基準，但乾燥成品含水率不可太低，否則亦會影響品質，因此取 CNS 1345 最低 6% 濕基含水率為最低含水率下限基準，6% 濕基含水率經乾、濕基含水率計算公式：

$$\text{濕基含水率 } M_w = W/(W+D) \times 100\%$$

$$\text{乾基含水率 } M_d = W/D \times 100\%$$

$$\text{乾濕基轉換 } M_d = M_w / (100 - M_w) \times 100\%$$

M_w : 表濕基含水率 M_d : 表乾基含水率 W : 表水分重 D : 表乾物重

6% 濕基含水率等於 6.38 % 乾基含水率，所以本研究將以 6.38~9.24% 乾基含水率的區間，作為熱風烤箱及微波爐乾燥迷迭香含水率之依據。

三、微波爐含水率測定

微波爐含水率測定是以熱風烤箱為校準指標，經微波爐乾燥後之樣本再置於 105℃ 熱風烤箱中烘烤，若樣本無水分釋出，則視為無自由水存在樣本中，即為乾物。

微波爐含水率測定採錯誤嘗試法(Try and Error)，初步試驗乾燥時間設定為 1~20 分鐘，實驗過程中 1、2、3……分鐘循序累增，發現在第 4 分鐘時樣本有燒焦的現象，如圖 6.2 所示，顯示乾燥時間過久所致，同時觀察(手觸)2 分鐘之樣本仍有濕潤現象。因此將乾燥時間的範圍重新設定為 2 分鐘(120 秒)~3 分半鐘(210 秒)每間隔 5 秒一樣本，但又發現 210 秒樣本仍有燒焦現象，經不斷嘗試錯誤試驗之結果如圖 6.3 所示，由圖中發現乾燥時間介於 185 秒~190 秒間交於 0 軸，此 0 值為熱風烤箱含水率測定標準，以此來校正微波爐含水率測定，表示微波爐乾燥後樣本置於 105℃-4 小時熱風烤箱中烘烤，無水分再釋出，經表 6.2 之數值，以其平均值作內插法(Interpolation)計算求得為 188.3 秒，因此微波爐測定含水率之標準為”強火”-188.3 秒”。



圖 6.2 微波強火乾燥 4 分鐘樣本有燒焦的現象

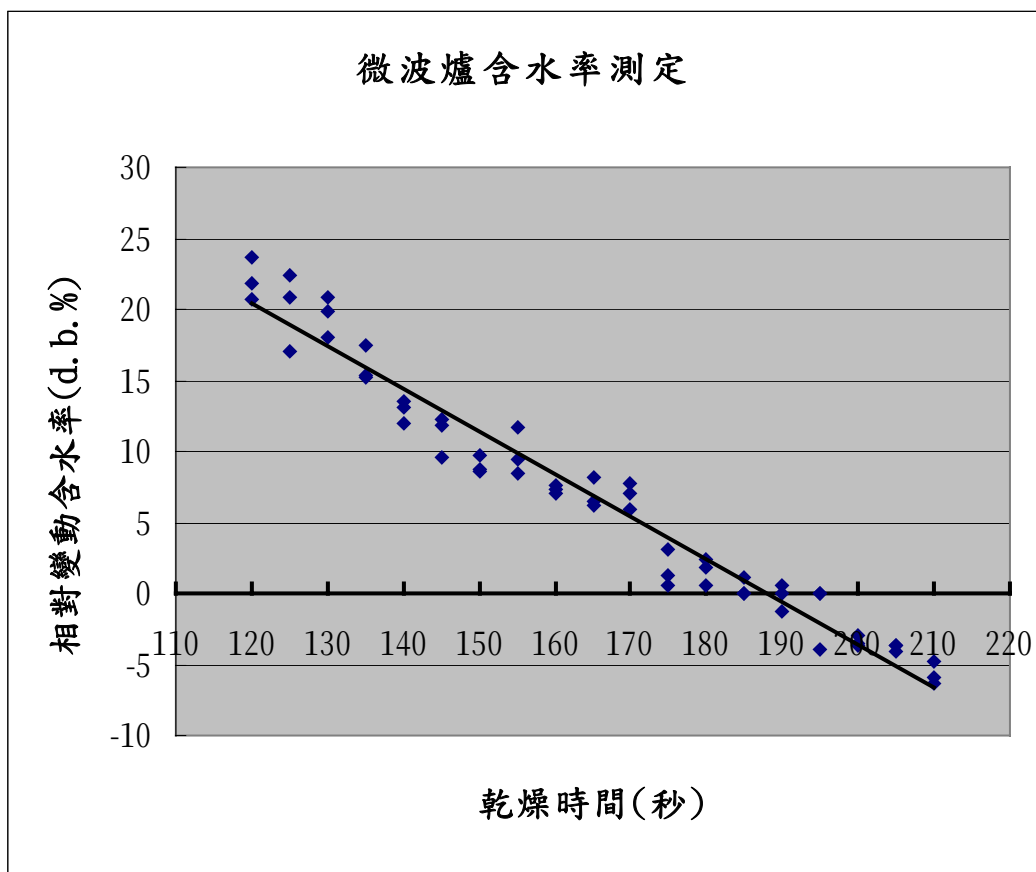


圖 6.3 微波爐含水率測定

表 6.2 微波爐含水率測定

樣本	時間(秒)	微波乾燥重 A (g)	烤箱乾燥重 B(g)	相對變動含水率 (d.b.%) [(A-B)/B]*100%	平均
40	185	8.55	8.45	1.183432	
41	185	8.4	8.4	0	
42	185	8.45	8.45	0	0.394
43	190	8.25	8.35	-1.1976	
44	190	8.3	8.3	0	
45	190	8.4	8.35	0.598802	-0.2
46	195	7.4	7.4	0	
47	195	8.35	8.35	0	
48	195	8.4	8.75	-4	-1.33

四、殺菁溫度與冷卻方法對於迷迭香色澤之影響

色澤為農產乾製品評定品質優劣的指標之一，由於迷迭香含有酵素，新鮮迷迭香如置於大氣中會因失水而褐化。

樣本殺菁後亦有褐化現象，乃因殺菁不完全或冷卻方式不當所致，殺菁不完全可由冷卻後看出，顯示殺菁具有抑制酵素的效果。

在冷卻方法方面，試驗結果顯示殺菁後之迷迭香如果冷卻不當或以大氣冷卻者，迷迭香會迅速褐化，造成褐化之原因，可能是殺菁之餘溫，使酵素活性，且與空氣迅速作用亦或迅速失水造成。因此殺菁必須迅速以水冷卻。試驗中發現大氣冷卻樣本褐化現象比常溫水冷卻嚴重。

殺菁溫度不同導至褐化差異，試驗結果如圖 6.5 所示，圖中發現熱水溫度較高者其具有較佳抑制酵素活性之效果， $100^{\circ}\text{C} > (\text{優於}) 90^{\circ}\text{C} > 80^{\circ}\text{C} > 70^{\circ}\text{C}$ 者，其中 70°C 的樣本與其他差異最大。

由上述結果可知，殺菁溫度高者同時充分冷卻可得到較佳的色澤，另外在衛生上，殺菁者較不殺菁者符合衛生要求，且溫度愈高愈佳，因高溫可殺滅蟲卵、細菌，同時具有漂洗雜物之功用。因此獲致殺菁冷卻操作為：熱水 100°C —30 秒—常溫水充分冷卻。

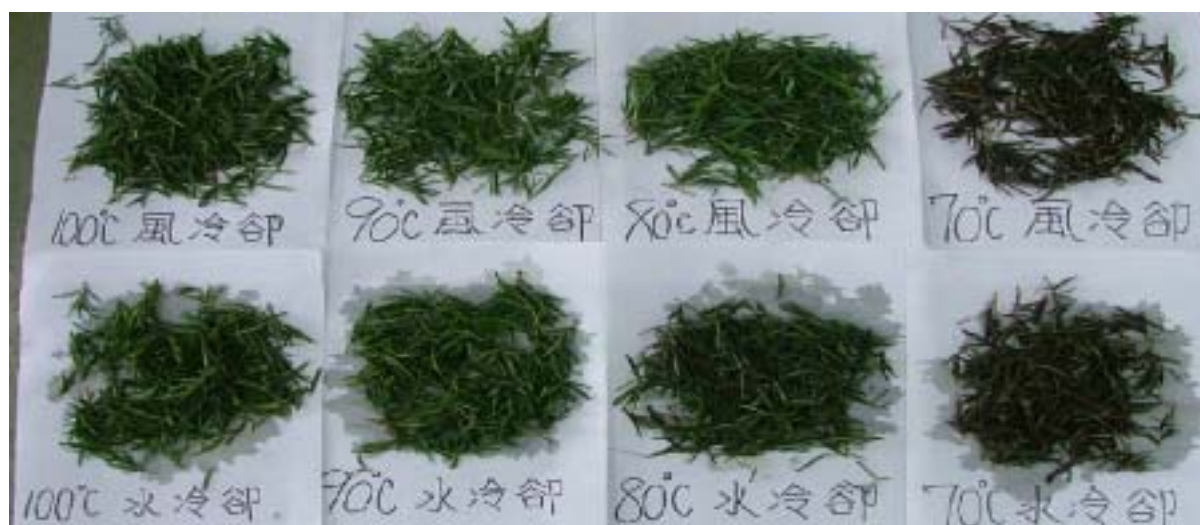


圖 6.4 殺菁與冷卻方法對於迷迭香色澤的影響

五、殺菁溫度、殺菁時間及冷卻方式對乾燥速率之影響

試驗發現不殺菁、殺菁二種方式，其乾燥速度有差異，殺菁後樣本組織軟化有利於乾燥進行，此由圖 6.5 所示得知，圖中殺菁組含水率變化趨勢線之斜率比不殺菁組為陡峭，此表示殺菁樣本乾燥速率大於不殺菁者；另外由殺菁組中比較殺菁時間之差異，殺菁 15 秒與殺菁 30 秒兩者沒有很大之差異，由此可得不同殺菁時間對於乾燥速度並無明顯之差異。

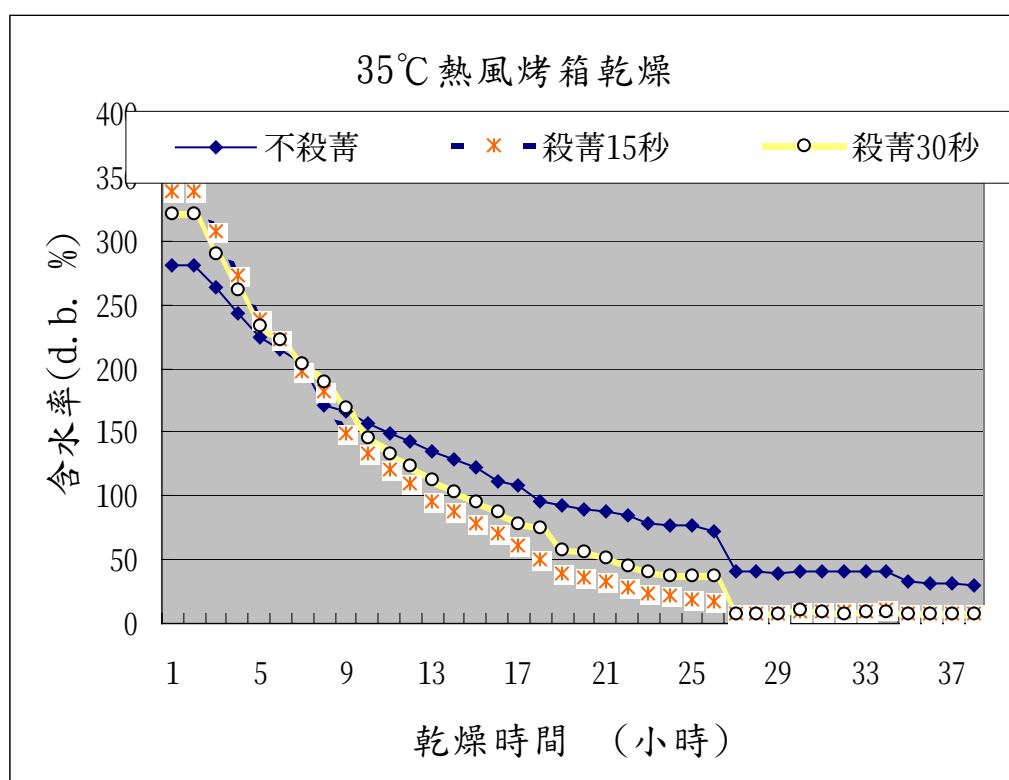


圖 6.5 殺菁、不殺菁與殺菁時間對乾燥速率之影響

六、強制通風烤箱乾燥

熱風溫度對乾燥速率之影響，以強制通風烤箱設定溫度分別為 30°C、35°C、40°C、45°C、50°C、55°C 六個溫階。

試驗結果發現 30°C 在試驗終了時所有樣本乃未達貯放含水率上限值 9.24%；35°C 乾燥樣本中，未殺菁及部份殺菁樣本於終了時亦未達貯放含水率 9.24%，而達貯放含水率者需要乾燥 30 小時以上，同時有一些樣本有回潮現象，因此 30°C 及 35°C 以顯性加熱乾燥並不能達到預期之目標。

40℃乾燥結果，未殺菁樣本不能達到貯放含水率 9.24%，殺菁樣本需要乾燥 20~21 小時。45℃乾燥樣本平均需要乾燥 19~20 小時。55℃乾燥結果，殺菁樣本平均需要乾燥 16~17 小時。熱風溫度愈高者其乾燥速率愈大，以市售迷迭香含水率 9.24%為準，40℃~55℃所需的乾燥時間約 17~21 小時之間，如圖 6.6~6.8 所示。

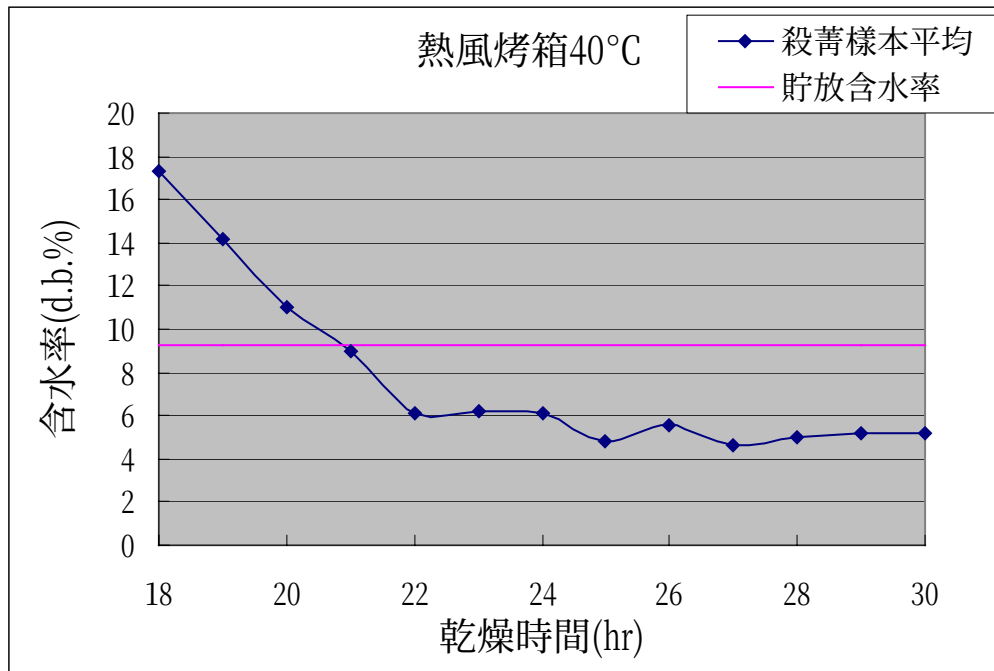


圖 6-6 熱風溫度 40℃ 乾燥

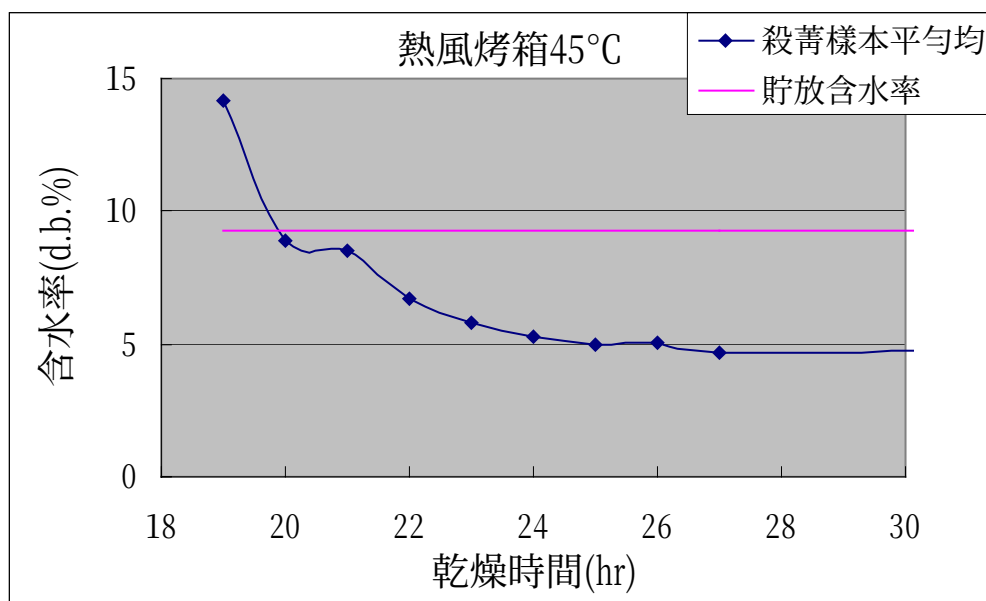


圖 6-7 熱風溫度 45℃ 乾燥

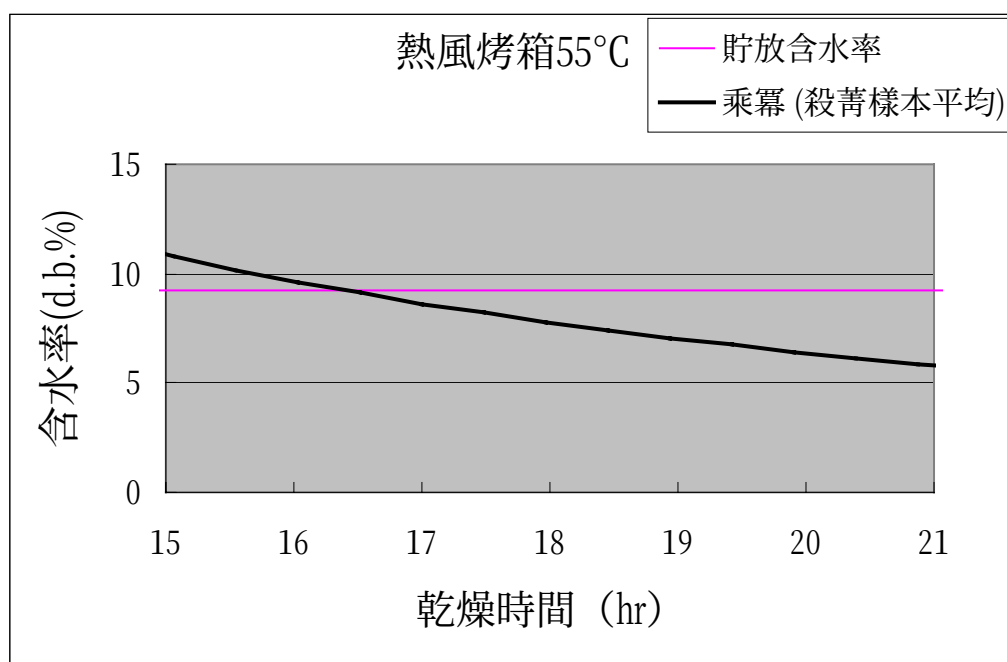


圖 6-8 熱風溫度 55°C 乾燥

七、微波爐乾燥

微波爐乾燥結論共分四項，一、乾燥時間與乾燥速率之關係，二、殺菁時間與乾燥速率之關係，三為冷卻方式對於乾燥速率之影響，四、為殺菁與不殺菁之比較。

殺菁冷卻後樣本，置於微波爐強火乾燥，所得結果如圖 6.9，含水率隨著乾燥時間的加長而降低，由圖中亦可看出，數據作統計乘冪之趨勢線，約 180 秒的乾燥時間就可達貯放含水率。

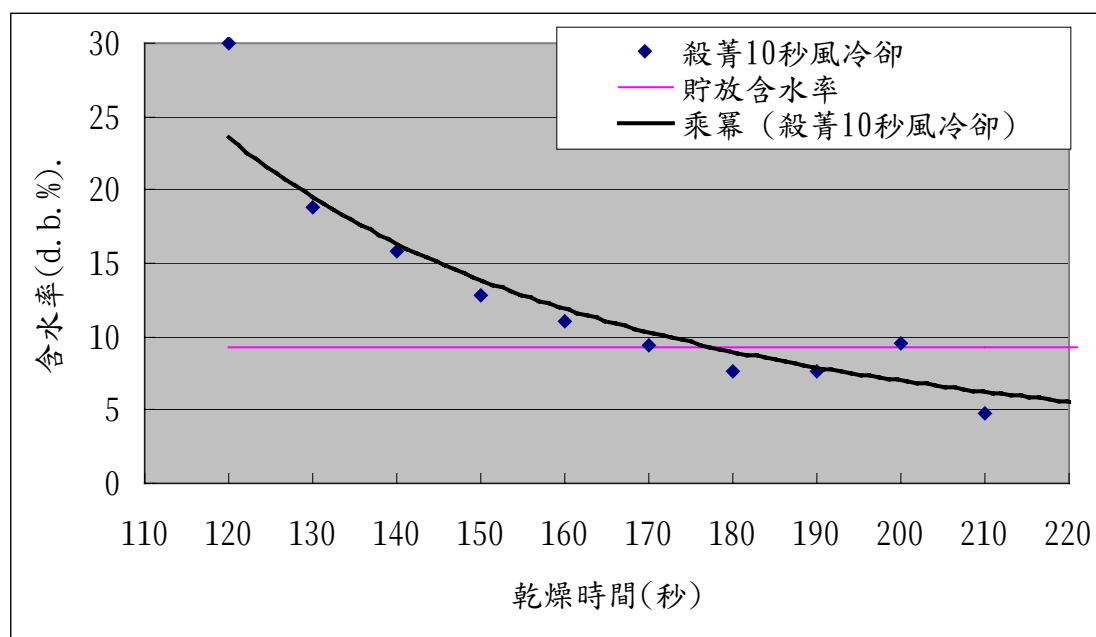


圖 6.9 微波乾燥含水率與乾燥時間變化

殺菁時間與乾燥速率之影響，經試驗結果如圖 6.10 所示，圖中是殺菁時間 20 秒與 30 秒二樣本之含水率變化情形，樣本在各乾燥時間上之含水率相近，另外由乘冪趨勢線看出，二樣本於 170 秒以後到貯放含水率間近似重合，代表殺菁時間長短不影響乾燥速率。

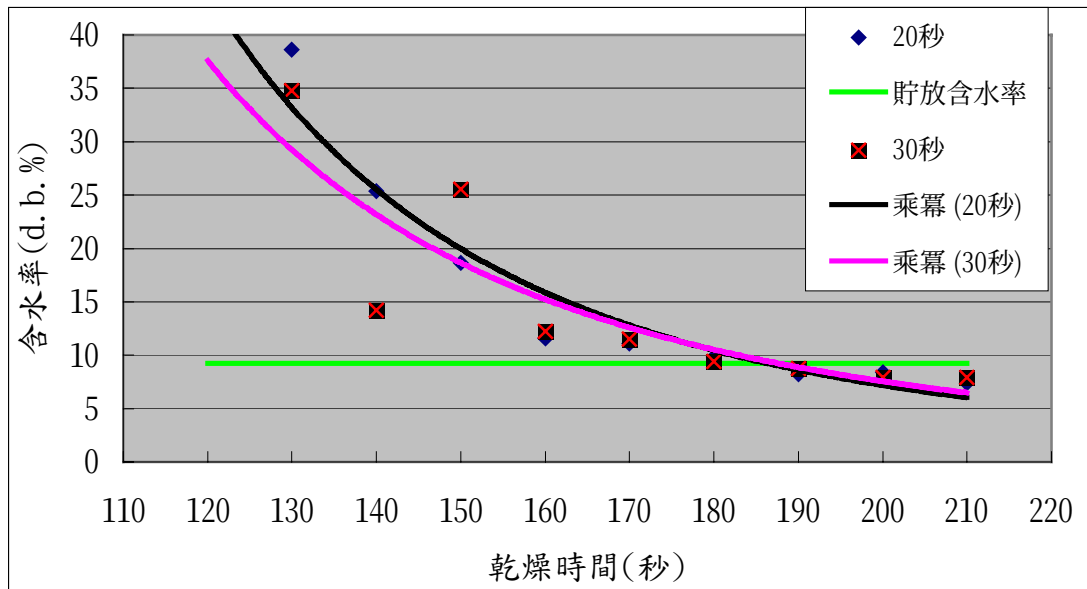


圖 6.10 殺菁時間與乾燥速率之影響

冷卻方式對於乾燥速率之影響，比較風冷卻及常溫水冷卻對乾燥速率之差異，經試驗結果如圖 6.11 所示，圖中二樣本(風冷卻所有樣本平均及水冷卻所有樣本平均)含水率變化情形，實測點在各乾燥時間(140~210 秒)上之含水率相近(除 150 秒外)，另外由乘冪趨勢線看，二樣本於 170 秒以後到貯放含水率線間非常相近，代表冷卻方式不同不影響乾燥速率。

殺菁樣本與不殺菁樣本之比較，試驗結果如圖 6.12 所示，圖中在相同乾燥時間下，不殺菁樣本含水率低於殺菁樣本，此表示不殺菁者有較大之乾燥速度，但二樣本趨勢線卻近似平行。圖中樣本達貯放含水率的時間，不殺菁樣本只需 150~160 秒，而殺菁樣本需時 180~190 秒，如此的差異可能為初始含水率不同所造成，經統計不殺菁樣本初始含水率僅 271%乾基含水率，而殺菁樣本高達 378%乾基含水率，探究原因乃樣本於殺菁冷卻後水份沒充份瀝乾所造成。

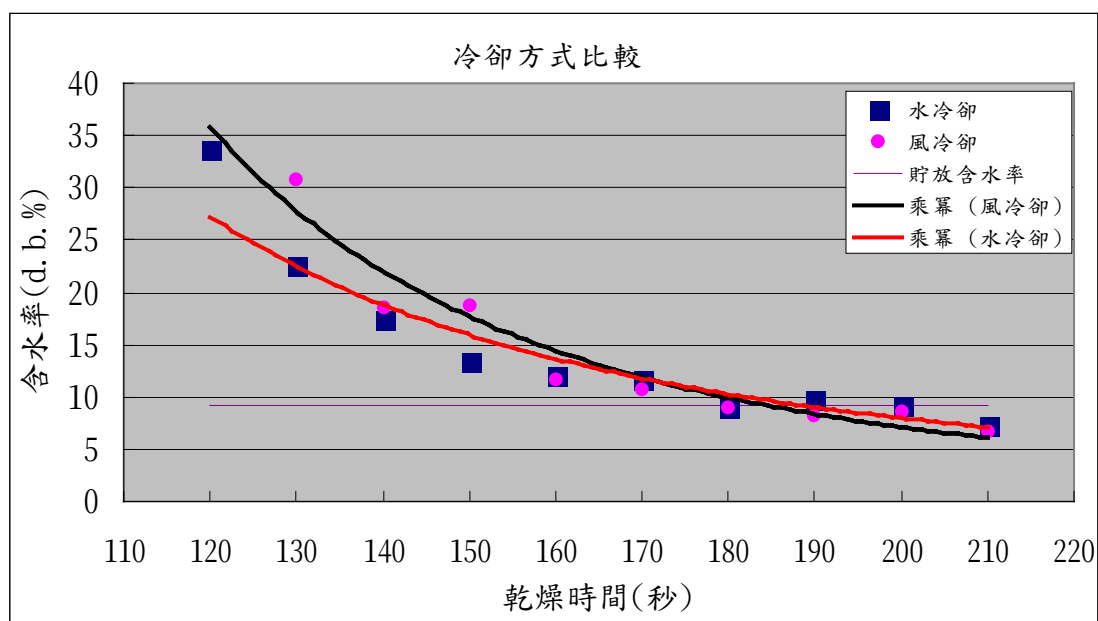
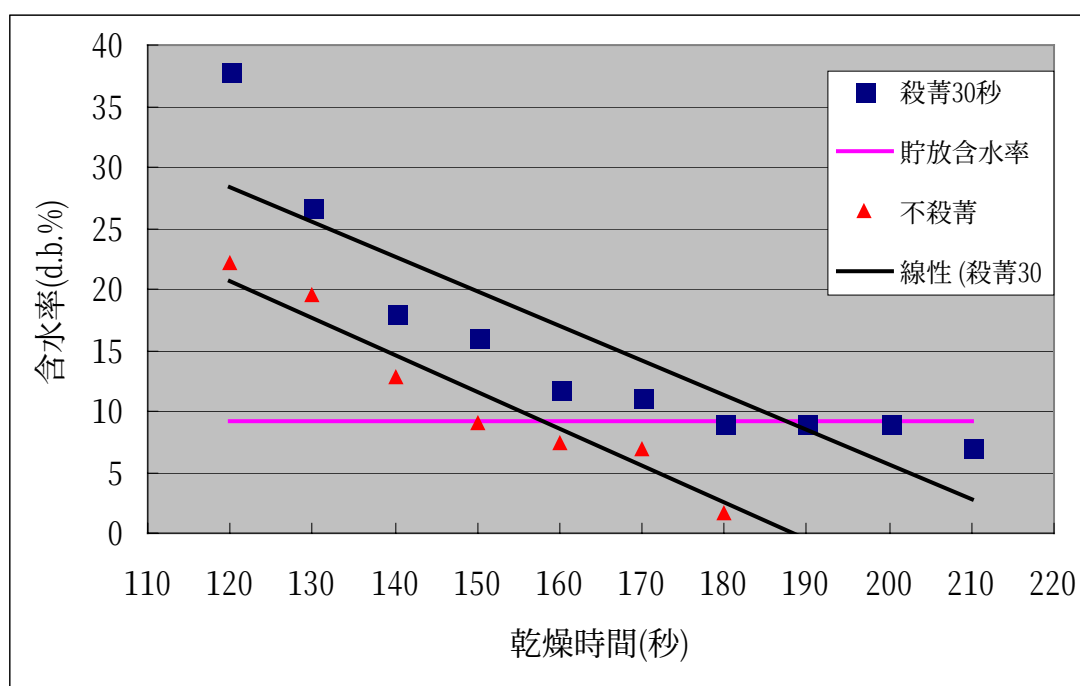


圖 6.11 冷卻方式對於乾燥速率之影響



6.12 殺菁樣本與不殺菁樣本之比較圖

微波爐乾燥所需時間，試驗數據如表 6.3 所示，表中大多數樣本達 9.24% 乾基含水率需乾燥 180 秒以上，經所有樣本平均，其結果如圖 6.13 所示，微波強火乾燥，乾燥時間約 180 秒~190 秒可得到儲放標準。

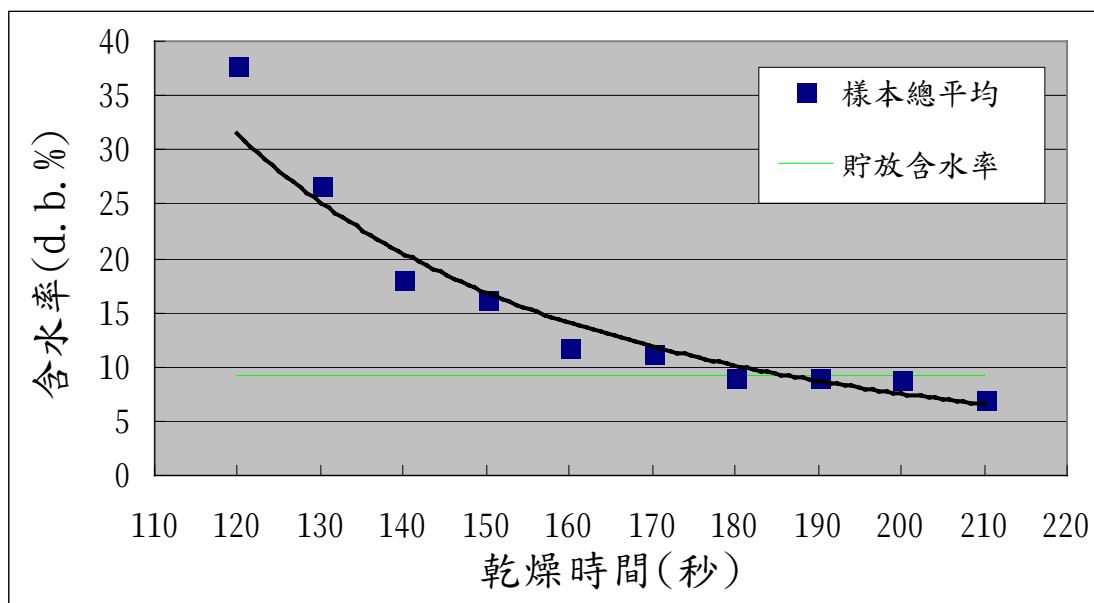


圖 6.13 微波爐乾燥所需時間

表 6.3 微波強火乾燥時間

乾燥時間	10 秒 水冷		20 秒 水冷		30 秒 水冷		水冷平均
	初含水率	末含水率	初含水率	末含水率	初含水率	末含水率	
120	356.178	238.089	341.7808	30.13699	344.444	35.41667	33.77651
130	361.314	21.89781	363.5036	26.27737	345.775	19.71831	22.63116
140	370.845	16.61808	360.4317	14.38849	358.571	21.42857	17.47838
150	372.059	13.23529	364.0288	9.352518	354.61	17.7305	13.43944
160	363.768	11.5942	363.0435	9.42029	359.124	15.32847	12.11432
170	357.143	9.285714	336.3014	8.90411	344.755	16.78322	11.65768
180	351.261	9.243697	406.9231	7.692308	418.254	10.31746	9.084488
190	419.048	8.730159	414.9606	10.23622	429.839	10.48387	9.81675
200	432.258	8.870968	436.0656	9.836066	440.496	9.090909	9.265981
210	471.545	6.504065	448.3333	7.5	425.806	8.064516	7.356194

	10 秒	風冷	20 秒	風冷	30 秒	風冷	風冷	
	初含水率	末含水率	初含水率	末含水率	初含水率	末含水率	平均	總平均
120	354.286	30	395.276	50.3937	360.584	45.25547	41.88306	37.82979
130	357.246	18.84058	378.03	38.63636	359.42	34.78261	30.75318	26.69217
140	364.748	15.82734	239.552	25.37313	168.619	14.22594	18.47547	17.97693
150	359.42	12.31884	242.537	18.65672	376.692	25.56391	18.84649	16.14297
160	342.759	11.03448	360.145	11.5942	357.554	12.23022	11.61963	11.86698
170	455.556	9.401709	372.593	11.11111	361.151	11.51079	10.67454	11.16611
180	389.231	7.692308	345.775	9.859155	306.522	9.42029	8.990584	9.037536
190	525	7.692308	439.344	8.196721	423.81	8.730159	8.206396	9.011573
200	467.241	9.482759	451.261	8.403361	422.222	7.936508	8.607543	8.936762
210	373.387	4.83871	433.607	7.377049	424.603	7.936508	6.717422	7.036808

柒 討論

- 一、含水率測定是乾燥之基準，目前國內只針對蔬果、稻穀、種子研究並制定標準，對於香藥草植物，本研究之結果可作為香藥草學術研究之參考。
- 二、微波含水率測定雖可快速取得結果，但微波測定之穩定性不如強制通風烤箱。
- 三、迷迭香以強制通風烤箱乾燥，所獲致的結果與參考文獻 (2)、(4)、(9)、(12) 中之農產品皆依循乾燥原理並不相悖，然低溫部分之顯性加熱未達乾燥之目的。
- 四、微波乾燥方便、但再時間上之計時，因以秒測定，因此稍有不慎(超時)乾品會有燒焦之虞慮。
- 五、微波乾燥時樣本須置於微波轉盤中間，偏置恐有乾燥不均之虞慮，可能是微波爐本身內部微波能之不均所致。
- 六、迷迭香乾品之香味觀能品評，初步只比較本研究樣本與市售品之香味差異，不能以科學數據比較，此往後當可更進一步以回潮(遲滯)時間與褐變時間，在平衡含水率測定中建立迷迭香乾燥儲藏模式之參考。

結論

一、迷迭香逐項乾燥實驗所獲致之結果如下：

- (一)、強制通風烤箱含水率測定為 105℃ 乾燥-4 小時。
- (二)、迷迭香貯放含水率約 6.38~9.24% 乾基含水率之間。
- (三)、微波爐測定含水率法為”強火” —188.3 秒”。
- (四)、迷迭殺菁冷卻操作為：熱水 100℃ —30 秒—常溫水充分冷卻。
- (五)、以強制通風烤箱乾燥，製作程序如下：

新鮮迷迭香→去莖取葉→殺菁(100℃ 熱水 30 秒) →冷水冷卻並漂洗→瀝乾→溫度及時間設定(40℃-20~21 小時、45℃-19~20 小時、50℃-18~19 小時、55℃-16~17 小時)→完成。

(六)、居家 DIY 製作迷迭香乾品以微波爐乾燥比較方便省時。其製作程序如下：

新鮮迷迭香→去莖取葉→殺菁(100℃ 熱水 30 秒) →冷水冷卻並漂洗→瀝乾→微波強火乾燥 180~190 秒→完成。

二、綜合上述不同的乾燥方式(熱風、微波)、殺菁溫度(100℃、90℃、80℃、70℃)、殺菁時間(0 秒、10 秒、20 秒、30 秒)、冷卻方式(風冷卻、水冷卻)、乾燥溫度(微波-強火、熱風-30℃、35℃、40℃、45℃、50℃、55℃)，對迷迭香乾燥速率、乾燥時間、色澤、香味之探討結果，整理如下表 8.1 所示。就乾品品質而言，整體試驗以微波乾燥優於熱風乾燥。

表 8.1 乾燥操作因子與乾燥特性及品質之關係

品質 因子	殺菁後色澤 (>:表鮮艷)	乾燥速率 (>:快)	乾燥時間 (>:快)	成品色澤 (>:綠)	香味(>:接 近鮮物)
乾燥方式		微波>熱風	微波>熱風	微波>熱風	微波及熱風 >市售品
殺菁溫度	100℃、90℃、80℃ >70℃)				
殺菁時間		30、20、 10>0 秒(不 殺菁)			
冷卻方式	水冷卻>風 冷卻				
乾燥溫度		微波-強火> 熱風-55℃ >50℃>45℃ >40℃>35℃ >30℃	微波-強火 180~190 秒 >熱風 17~21 小時		

玖 參考文獻

1. 尤次雄·2003·迷迭香·香藥生活家·台視文化 P25。
2. 尤瓊琦、陳俊明、雷震寰·1992·落花生乾燥機之基礎研究·農林學報 41(1):67~82。
3. 吳昭祥·1999·植物與人生~談植物精油與芳香療法·科學農業
47(1.2):91~96。
4. 吳慶源·1995·荔枝乾燥之基礎研究·國立中興大學農業機械工程學系碩士論文。
5. 許美慧·2002.7·海之露珠·迷迭香·台灣花卉園藝 179:P40~42。
6. 陳世爵·黃豆製品品管手冊·黃豆與製油雜誌社。
6. 徐麗蓮·2004.5·迷迭香酒·.水果酒·花草酒·聯經出版公司
P94-95。
8. 徐華盛·2004.10·發展香藥草產業幾項考量重點·農業世界雜誌 254:54~58。
9. 洪滉祐、尤瓊琦、黃錫泉、陳俊明、吳慶源·1996·龍眼乾焙烘製程乾減率變化之探討·
中華生質協會 vol,15(3-4);131-139。
10. 唐苓·2004·我的香草花園—中西香氛植物精選·朱雀文化
P27-29。
11. 孫朝棟·1982·食品工程學修訂版二刷·藝軒出版社。
12. 黃異麟、尤瓊琦、陳俊明、吳慶源·1996·乾燥條件對稻穀乾燥
之影響·85 年度農業機械論文發表會論文摘要集 P61~62。
13. 張定霖、吳昭祥、洪進雄·2003.12·迷迭香·香藥草植物圖鑑·行政院農業委員會種苗
改良繁殖場 P106。

14. 張元聰、王任賢・2002. 2. 15・香草產業的現況及未來發展方向(下)・台灣花卉園藝
174:42~47。
15. 張元聰、王任賢・2002. 1. 15・香草產業的現況及未來發展方向(上)・台灣花卉園藝
179:40~42。
16. 張森發・1988. 9・基礎食品程序工程・科技圖書股分公司。
17. 馮丁樹譯・1978・穀物乾燥・徐氏基金會 P1-101。
18. 彭錦樵・1985. 9・農產品加工工程・大中國圖書公司。
19. 鄭清和・2000. 7・果蔬加工・果蔬乾燥・復文書局
P14~15~P116~137。
20. 續光清・1990・食品工業 初版・徐氏基金會 P271-705。
21. 盧福明・1992. 10・農產品加工工程學・茂昌圖書有限公司。
22. Lesley Brnemness・2004・DIY 生活百科・藥用植物完全指南・貓頭鷹出版社 P139-
P140。

高職組 農業及生物科技科

第一名

091405

DIY 香草植物乾燥-迷迭香

國立民雄高級農工職業學校

評語：

1. 書面資料蒐集完整，報告內容條理清晰、敘述詳實。
2. 實驗流程設計嚴謹、觀測仔細記錄完整、邏輯適切。
3. 實驗結果整理圖文並茂，各項處理成品能一一陳列比較。
4. 試驗題材為現今熱門商品，如能增加成品應用性，注意包裝及行銷，極具商品價值。