

熱泵乾燥技術於果乾製程應用

1
陳銘鴻

一、前言

臺灣農業栽培技術精良，果品種類多元，運用加工技術發展各式加工品享譽國際，廣受國內外消費者喜愛，因應消費者健康意識抬頭，選購食品傾向注重健康與安全，以乾燥技術發展完全無食品添加物同時兼具高品質的果乾類產品，替代傳統蜜餞成為消費市場新寵兒。果乾加工製程導入熱泵乾燥技術，有助提高能源利用率，降低生產成本，強化產品市場競爭力。



二、運用國產農產品發展優質果乾

國產水果質優味美，除可供鮮食外，亦可發展各式加工產品。果乾製品運輸方便，藉由降低水活性可延長農產品保存期，另利用調控乾燥加工製程，形塑產品的繽紛風味，國產果乾已成為非常受歡迎的伴手禮。乾燥將水果中微生物可利用的水分去除，抑制微生物及酵素的作用，提高食品的保存性，達到食品保藏的效果。乾燥加工入門容易，配合不同乾燥設備及操作條件，將不同果乾呈現最高品質，國產果乾製品配合消費市場需求，運用適當乾燥溫度及處理時間，配合避光包材，有效與低價市場區隔，提高產品競爭力。

三、熱泵乾燥原理及特性

目前加工業乾燥製程係以熱風乾燥技術為主，近年來溫室效應及全球暖化議題逐漸受到重視，對於環境保護及能源有效利用越來越受到矚目，乾燥技術也朝向降低能源耗損及提高利用率邁進，而熱泵技術被認為是現有乾燥技術中效率較佳選項之一。

熱泵乾燥為利用冷藏系統調整而成的密閉循環系統，主要構成組件包括蒸發器、壓縮機、膨脹閥及冷凝器。透過冷媒經蒸發器及冷凝器所產生之吸熱放熱來達到熱能轉換之目的，在此循環中不斷將能量由低溫傳

至高溫處，而乾燥室排出的空氣，經由蒸發器降低空氣中水分含量，進而達到除濕功能。乾燥空氣經冷凝器放熱功能，以提高空氣的溫度，最後經由加熱器調節，傳送至乾燥室進行乾燥作業。

熱泵乾燥為一密閉系統，可以調整風速、溫度及相對濕度，操控容易且條件多元，藉由將顯熱及潛熱回收利用，相對於傳統熱風乾燥具較佳能源效率，藉由運用較低的溫度進行乾燥，有助減少產品色澤變化，降低氧化反應，保留較高營養成分，惟設備需運用冷媒，投資及維護成本較高，亦須考量冷媒外洩疑慮。



運用優質果品發展多元果乾產品已上市銷售推廣。



國產果乾參與各式推廣活動已有外銷實績。

四、結合輔助乾燥系統之應用

熱泵乾燥具有較佳能源效率，與其他乾燥系統之兼容性高，藉由多種乾燥系統整合，形成複合乾燥設備，有助提高乾燥效率。

熱泵乾燥與遠紅外線相容性佳，藉由複合在同一設備中，可提高乾燥性能；另有研究指出，運用微波輔助熱泵乾燥可提高生產量，而用射頻技術輔助熱泵乾燥，降低產品表面色澤變化及裂紋，尤其是在表面容易受到溫度變化而影響之果品更加明顯，有助提升產品良率。複合型熱泵乾燥系統提升乾燥技術效能，惟設備投資費用相對增加，成為加工廠商設備投資考量因素。

五、結語

評估果品乾燥技術主要指標，包括果乾之色澤、風味、質地及營養價值等因素，乾燥過程中的溫度及時間都會影響產品品質優劣，熱泵乾燥技術之低溫低濕優勢條件，適合應用於各種熱敏感之蔬果產品，其結構設計可回收顯熱及潛熱再利用，是一種能源效率較佳的乾燥技術，果乾製程導入熱泵乾燥技術，有助強化產品市場競爭力，確保產業永續發展。



行政院農業委員會農糧署輔導農民團體及加工業者建構符合國際標準加工廠房。



設置熱泵乾燥設備提高能源利用率。

