

射頻乾燥技術於農產食品加工製程應用

1 陳銘鴻

2 蔡孟貞

一、前言

乾燥是食品加工中一項重要的單元操作，也是最古老保存食品的技術，乾燥可以延長產品保存期限，減少產品重量或體積，降低運輸成本等益處。臺灣農產種類多元，除可供鮮食外，發展各式蔬果乾製品，已成為享譽國際的伴手禮。隨著全球節能減碳趨勢，乾燥技術也朝向降低能源耗損方向邁進，農產食品加工製程導入射頻乾燥技術，有助提高能源利用率，強化產品市場競爭力。

二、因應消費市場需求發展優質蔬果乾製品

近年健康與安全已成為市場主流，運用乾燥技術發展完全無食品添加物且高品質的蔬果乾等



農糧署胡忠一署長（中）鼓勵業者運用國產水果產製果乾。

註1：行政院農業委員會農糧署。

註2：財團法人食品工業發展研究所。





國產蔬果乾製品已上市推廣並具外銷實績。

製品，已替代傳統蜜餞及醃漬食品成為市場新寵兒。臺灣農產栽培技術精良，各式蔬果農產品質優味美，運用不同乾燥技術降低水活性，抑制微生物及酵素的作用提高保存性，藉以達到延長農產品保藏的效果。配合不同乾燥設備及操作條件，將不同蔬果乾製品呈現最高品質，結合適當包材，更有效提高產品上架競爭力。

三、射頻乾燥原理

射頻加熱原理為物體中分子會受到高壓電場正負極所吸引，帶負電荷的離子會向電場的正電方向移動，而正電荷的離子則向負電場的方向移動，雙極性分子也因電場的作用負電荷端會向正電電場的方向旋轉，正電荷端會向負電電場的方向旋轉，因此在電場不斷快速變換作用下會造成離子及分子之間的碰撞及摩擦而發熱。射頻乾燥屬電磁波加熱，其頻率範圍為3 KHz～300 MHz，目前只有3種

頻率被准許使用在工業、科學及醫療上，分別為13.56 MHz、27.12 MHz及40.68 MHz，有別於傳統熱風乾燥具有整體加熱、升溫快速、穿透度深及能量耗損低等優點。

四、射頻乾燥之應用

早期射頻技術應用於餅乾的後段處理，防止烘焙過程因產品中心與周圍的水分含量不一，內部壓力使產品出現裂紋，射頻技術可將餅乾裂紋現象降低到1%以下，係因射頻加熱由



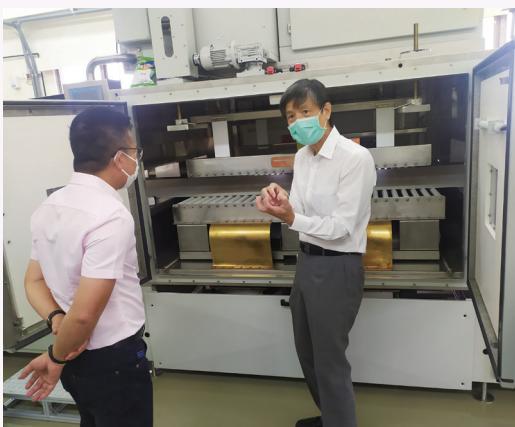
行政院農業委員會農糧署姚志旺副署長（右2）參訪財團法人食品工業發展研究所關切新式乾燥技術。



各式新式乾燥及加工技術有助提升國產農產品安全衛生。



射頻乾燥技術具備加熱速度快、穿透度深及整體加熱的優點。



射頻乾燥技術需同時考量產品形狀及電極板之間的間隙等因素。

內部生熱，藉由整體性加熱使產品水分含量一致，有效降低裂紋的產生。另有研究指出，烘焙製程使用射頻作為產品後段處理，可以有效降低丙烯醯胺、保有良好風味及避免產品表面褐化，進而提高烘焙產品品質；射頻複合熱風乾燥應用於夏威夷果等堅果類產品上，相較於熱風乾燥可縮短52%的乾燥時間，藉由減少能源消耗增加產品獲利。

射頻技術目前可應用於乾燥之外，也應用於滅蟲、巴氏滅菌及解凍等，提供快速的加熱速度，提高產品品質及安全性。基於運用射頻乾燥技術需同時考量農產食品與周圍介質之間的介電性能，產品在射頻腔內的幾何形狀，尺寸和方向以及電極板之間的間隙等，目前食品工業發展研究所及大專院校等學研單位已陸續引進射頻乾燥設備，進行各式農產食品運用射頻乾燥技術之研究，期將新式乾燥技術發揮最大效益。

五、結語

考量能源永續發展，提高能源使用效率及節能減碳，發展高效節能乾燥技術是必然的方向，評估乾燥技術主要指標，包括產品之色澤、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。射頻乾燥技術具備加熱速度快、穿透度深及整體加熱的優點，農產食品製程導入射頻乾燥技術，有助強化產品市場競爭力，為產業創造新商機。

