

番茄果實乾燥加工與番茄乾製程

Tomato fruit drying processing and the manufacture of dried fruit.

洪瑛穗¹、劉明宗²、林宏宗³

一、前言

番茄(*Solanum lycopersicum* L., Tomato)，原生在南美洲的安地斯山區，在臺灣以中南部平地秋冬裡作為主要栽培時期，由於富含茄紅素、維生素 A 及 C，營養價值高，因此常以蔬菜、水果及加工製品為用途。臺灣番茄種植區域以中南部縣市最多，以 108 年農業年報統計栽培面積 4,326 公頃，以嘉義縣、臺南市及南投縣為栽培主要縣市。而也因秋冬季常為番茄盛產期，果實價格較低，利用簡易的加工方法進行乾燥成為果乾產品，除了增加產品的食用及保存外，亦可增加農民另項經濟效益。

二、影響乾燥加工之因子

番茄果實進行果乾之製作，常以去除物質的水份，減少微生物之滋生為重要的部分，而食品常藉以乾燥加工的方法，降低產品之水活性，以減少微生物作用引起之各種變質。微生物亦因細胞之水分被脫去，至不能發育之界限，而喪失其生理機能；加工方式常利用欄柵技術(Hurdle technology)，以多種方法如水活性、pH 值、

加熱、抑菌劑、包裝及儲藏溫度等對微生物進行控制，以達到食品保存之目的。

以水活性(Aw)含量，約於 0.3 以上會漸增酵素之活性及非酵素性所產生之褐變反應，Aw 0.7 以上即會造成黴菌、酵母菌及細菌之滋長，因此於乾燥前進行食品前處理，如殺菁，添加糖、鹽及抗壞血酸、亞硫酸等，可增加產品之脫水、防止產品腐敗率、防止酵素性及非酵素性褐化。不同的微生物也適於不同之 pH 值生存，如 pH 值 6.5-7.5 適於細菌滋生，pH 值 4.0-6.0 則適於黴菌，而 pH 值低於 4.6 以下則大部分微生物無法生長。

乾燥的方法常有自然乾燥、熱風乾燥、冷風乾燥及冷凍乾燥法，也因其乾燥的溫度、濕度、風速、時間等因子影響產品之乾燥速率，且產品成份的表面積、組成份之方向、溶質濃度、細胞構造及多孔結構等因素皆會影響產品之乾燥。脫水(drying)乾燥為以熱、冷或循環空氣去除食品的水分，使產品的水分減少到完全去除的程度，以保藏食品。乾燥常以食品內部擴散與表面蒸發使表面層與內部層達到平衡使產品

¹ 種苗改良繁殖場品種改良保護課 助理研究員

² 種苗改良繁殖場品種改良保護課 研究員兼課長

³ 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 助理研究員

研究成果

乾燥。水分由產品表面自由水之蒸發，為恆率乾燥；由表面自由水蒸發減少及殆盡，則為第一減率乾燥及第二減率乾燥，產品因水分減少的多寡，而呈現一個乾燥的速度曲線。

三、番茄乾製程測試

市面上常有水果利用脫水乾燥等製成果乾片，也常以冷凍乾燥法加工製成果乾，其果乾外觀及食用口感佳，唯一般農民在實際操作上，設備投資成本較高，不一定會投資昂貴的設備，本試驗即利用簡易的機械設備或果乾機，即可自製富含番茄味的番茄乾。

番茄於盛產期價格較低廉時，採收後的果實應立即進行果乾之製作，可減少冷藏後果實細胞遭低溫之傷害及減少病原菌感染，若進行日曬，應先進行果實殺菁、脫水等程序，減少發霉機率。為增加產品之食用性，小果番茄以殺菁、果實去皮及調製糖處理，以冷風低溫(30°C)可完成乾燥果實，去除果皮後可增加果乾產品之口感、彈度及減少皮渣感(圖1)。而許多乾燥食品常利用高低之溫度進行間歇式乾



圖 1. 30°C 低溫冷風乾燥處理之番茄乾

燥，經由果實內部水分擴散至果實表面進行水分蒸發，待果實乾燥至一定時間後，乾燥速率減緩，為防止表面組織硬化，降低溫度繼續進行乾燥，使果實內部水分得以完成擴散，之後再提高溫度，促進水分之蒸發，以蒸氣狀態擴散至表面而促進乾燥，此方法除了提高產品乾燥效率及保存性之外，亦可增加產品質地。試驗即以小果番茄果實去皮，調製糖液處理，以高溫(60°C)、低溫(40°C)及高溫(60°C)間歇式溫度進行果實之乾燥，可加速完成果實乾燥，且增加果乾產品質地、濕潤感(圖2)，而以果乾產品模擬真空包裝形態，



圖 2. 番茄以間歇式溫度乾燥之番茄乾

於室溫貯存可達半年以上。另外，試以小果番茄進行番茄乾風味之調整，以熱鹽水及熱水殺菁去皮及添加糖、紅糖、麥芽糖及梅子粉處理後，經調味後之番茄乾，以低溫 30°C 可完成乾燥，品種間以不同調味處理時，以添加麥芽糖色澤較佳，乾燥後以添加黑糖之處理果乾色澤較黑(圖3)，進行室溫貯存觀察，以 109h01 品種之番茄果實較易發霉，添加梅子粉處理較不易有發霉產生(表一)。



圖 3. 不同的調味處理之番茄乾

大果番茄以切片 1cm 進行乾燥，果實脫水乾燥後可為番茄乾片 (圖 4)，其味道香郁，但因為果乾片質地較硬，且也因大果番茄果實形態的原因，因此試以不同的切割形狀及調製進行乾燥。果實以切割 1/2、1/4、1/8 及切片 1cm，再以調製糖液處理，於高溫 (60°C)、低溫 (40°C) 及高溫 (60°C) 進行乾燥。乾燥過程中以切片處理較快達到乾燥，果實 1/2 切割形狀乾燥時間需較長。乾燥後之番茄乾 (圖 5) 以真空包裝模擬形態置於室溫觀測貯存性，於貯存 75 天後，除了 1/2 切割形狀微發霉情形外，1/4、1/8 及切片 1cm 處理皆未發霉，而果乾色澤皆有不錯之表現，但貯存於適溫後，果實切割 1/2、1/4 及 1cm 切片處理，皆產生些微褐變，以 1/8 切割形狀色澤較佳，其餘皆較微褐化 (表二)，因此在製程時對於果實之前處理與乾燥時間需再進行調整，減少果乾褐化程度。



圖 4. 番茄果實經 65°C 乾燥為果乾



圖 5. 番茄果實不同切割形態進行乾燥處理

研究成果

表一、小果番茄果實添加不同的調味乾燥後置室溫 60 天之番茄乾情形

調味處理	糖	紅糖	麥芽糖	梅子粉
熱鹽水殺菁				
109h01	大部份發霉	1/2 發霉	大部份發霉	正常
109h02	正常	正常	正常	正常
109h03	正常	正常	正常	正常
熱水殺菁				
109h01	大部份發霉	大部份發霉	1/2 以上發霉	正常
109h02	略發霉	正常	正常	正常
109h03	正常	略發霉	正常	正常

表二、大果番茄果實不同的切割形狀乾燥後 75 天置室溫之情形

果實切割形狀	1cm 切片	1/2	1/4	1/8
果實品系編號	番茄乾情形			
108t01	正常	略發霉	正常	正常
108t02	正常	略發霉	正常	正常
108t03	正常	略發霉	正常	正常
果實品系編號	番茄乾色澤			
108t01	褐化	褐化	褐化	正常
108t02	褐化	褐化	褐化	略褐化
108t03	略褐化	褐化	中度褐化	正常

四、結語

本試驗以大果切片進行脫水乾燥，雖果乾片香郁，但質地較硬，如以脫水的方式達到製成果乾片，於乾燥溫度及時間尚須調整。而在以健康的番茄乾為目標時，不以蜜餞高糖份添加的製法，而以調整味

道處理進行番茄乾之製作，亦可製成保留當季美味的番茄乾食品。而農產品常有盛產及銷售價格較低時，利用一些簡易加工設備，促使農產物料之加值，也不失為增加農民或經營業者之經濟效益。