

檢疫蒸熱處理對‘鶯歌桃’果實品質之影響

張雅菁¹⁾ 謝慶昌²⁾

關鍵字：檢疫、蒸熱處理、品質

摘要：檢疫蒸熱處理的目的為除去有害昆蟲並保持果實品質。本試驗以‘鶯歌桃’果實為試驗材料，探討蒸熱處理對除去東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis* Hendel)及果實品質之影響。‘鶯歌桃’行蒸熱處理在果心溫度達 46.5°C 持續 23 分鐘以上即可造成東方果實蠅蟲卵 100% 死亡率。在果實品質方面，蒸熱處理後的‘鶯歌桃’全可溶性固形物較低，乙烯釋放率和呼吸率亦較低，似有延遲果實後熟的效果。

前 言

植物檢疫處理(quarantine)為世界各國執行植物衛生檢查的一種技術，其目的是為防治與管制重大植物病蟲害之發生、傳播及蔓延，推動整合性植物病蟲害防治管理技術以保護農業生產安全和促進對外經濟貿易的發展。

世界各國常用的檢疫方法分化學方法如燻蒸處理(chemical fumigation)、殺蟲劑浸泡處理(pesticide dipping)和氣體調控處理(controlled atmospheres)，及物理方法有溫度處理(temperature treatment)、微波處理(microwaves)、輻射處理(irradiation)和高低壓處理(high and low pressures)。溫度處理是廣為國際間採用的檢疫處理，又分低溫檢疫處理和高溫檢疫處理。高溫檢疫處理有溫湯處理(hot water immersion)、蒸熱處理(vapor heat treatment)及熱風處理(hot air treatment)。台灣由於地處亞熱帶，氣候溫暖，農作物栽培種類繁多，園產品進出口頻繁，所以是外來檢疫害蟲侵入的高危險地區，且國內為東方果實蠅疫區，以致國產鮮果外銷常受到輸入國檢疫條件之限制。

蒸熱處理經常作為檢疫處理之方法，是以加熱的飽和水蒸氣處理，處理溫度大約 40-50°C，為使果實內部溫度上升至可以達到殺死害蟲之幼蟲及卵的程度，需要較長的處理時間，蒸熱處理完後通常需用冷水或冷空氣快速降溫。檢疫蒸熱處理的目的為殺死昆蟲並且保持果實品質，故了解果實及昆蟲特性為首要步驟。因而本研究針對‘鶯歌桃’果實

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系副教授，通訊作者。

進行試驗，尋找其適合的處理條件，以期能找到可有效使害蟲致死的處理條件並且能維持果實的品質，以供外銷流程作為參考之用。

材料及方法

一、材料來源

本試驗以‘鶯歌桃’(Prunus persica)為試驗材料，挑選大小、顏色一致，外觀無病蟲害之果實進行試驗調查。

接種於果實之東方果實蠅蟲源採自台灣中部員林地區之被害番石榴園，自 1994 年至 1995 年開始採集且不定期混入野生種，以維持族群之自然生物特性，試驗用卵產自 15-25 日齡之雌蟲。

二、試驗方法

(一) 蒸熱處理對接種於果實之東方果實蠅蟲卵致死之效果

果實接種東方果實蠅蟲卵為利用鑽孔器(cork borer)由果實果肉中心挖出長度 2 cm、直徑 1.6 cm 之果肉柱，並將果肉柱兩端切下約 0.5 cm 厚度，製成果柱蓋。將試驗所須的卵數埋入已去果肉柱之試驗果心內，再將果柱蓋蓋回原處，貼上透氣膠布以防孵化幼蟲逃出。

接卵後之果實於 25°C 下靜置 1 天後，置於塑膠籃內行蒸熱處理，處理條件為依果心溫度達 46.5°C 後持續 10、19、23、43 分鐘，另有無蒸熱處理者，共分 5 個處理組。處理完果實待果皮水珠自然風乾後移入塑膠盆內，再以黑布包覆塑膠盆，邊緣以透氣膠帶貼緊，防止其他蠅類感染。置於 25°C 下，7 天後進行東方果實蠅幼蟲存活數目之調查。

(二) 蒸熱處理對果實品質之影響

果實置於塑膠籃內行蒸熱處理，條件如前 (一) 所述。處理完果實待果皮水珠自然風乾後以打孔 0.03 mm PE 袋逐果扭結套袋，在 1°C 下冷藏 7 天後取出置於 25°C 下進行果皮顏色之測定，並於回溫 3 天後進行品質分析調查。

三、調查項目及分析方法

(一) 果心溫度之觀測

以溫度探針刺入果實中心，以自動溫度紀錄器每 10 分鐘記錄果心溫度。

(二) 東方果實蠅或瓜實蠅致死率

接種東方果實蠅蟲卵之‘鶯歌桃’果實經蒸熱處理後置於 25°C 下，7 天後破壞果實進行東方果實蠅幼蟲存活數目之調查。

(三) 果皮顏色之測定

‘鶯歌桃’果實於赤道部位選取 2 點測定，以色差儀(Handy colorimeter, Nippon Denshoku 出品, Model NR-3000)測定果皮之 L、a*及 b*值，以亮度(lightness)、彩度

(chroma)及色相角(hue angle)表示，其中 $\text{chroma} = (a^2+b^2)^{1/2}$ ， $\text{hue angle} = \tan^{-1}(b/a)$ 。亮度表示明亮度，100 度為白色、0 度為黑色；彩度數值越高代表顏色越濃；色相角為果實顏色色相之變化，0 度為紅色-紫色(red-purple)，90 度為黃色(yellow)，180 度為藍-綠(bluish-green)，270 度為藍色(blue)。

(四) 果實硬度之測定

‘鶯歌桃’取其赤道部位削皮後，果肉以探針為 0.38 cm^2 之物性測定儀(Sun Rheo Meter, Model: COMPAC-100)測定單位面積內穿刺果肉 10 mm 所需之最大重量，每果測 2 點，單位以牛頓(N)表示。

(五) 果汁全可溶性固形物之測定

‘鶯歌桃’果汁以手持折射計(Hand refractometer, Atago, Model N1)測定全可溶性固形物(total soluble solid, TSS)的含量，單位以 $^{\circ}\text{Brix}$ 表示。

(六) 乙烯釋放率之測定

‘鶯歌桃’果實稱重後置於壓克力製呼吸缸內密封，於 25°C 下放置 1 小時後，以塑膠針筒抽取呼吸缸內之氣體 1 ml，以氣相層析儀(gas chromatograph, Shimadzu. Model GC-8A-FID)測量乙烯濃度，計算其乙烯釋放量，單位以 $\mu\text{l C}_2\text{H}_4/\text{kg hr}$ 表示。

(八) 呼吸率之測定

‘鶯歌桃’果實稱重後置於壓克力製呼吸缸內密封，於 25°C 下放置 1 小時後，以塑膠針筒抽取呼吸缸內之氣體 1 ml，以紅外線二氧化碳分析儀(IR-analyzer, Maihak, UNOR610)測量二氧化碳濃度，計算其呼吸率，單位 $\text{ml CO}_2/\text{kg hr}$ 表示。

結 果

(一) 檢疫蒸熱處理時果心溫度變化及殺蟲效果

‘鶯歌桃’果實以 46.5°C 蒸熱處理 10、19、23、43 分鐘過程中果心溫度之變化結果，處理前果心溫度為 25.4°C ，蒸熱室設定溫度 30°C 蒸熱果實 30 分鐘，使所有果實的果心溫度達到一致。之後升高蒸熱室溫度至 55°C 蒸熱果實 30 分鐘，最後設定蒸熱室溫度為 51°C 使果實果心溫度達到 46.5°C ，依蒸熱處理果實到達果心溫度 46.5°C 的持續時間依序分為 10、19、23、43 分鐘(圖 1)。

接種東方果實蠅蟲卵之‘鶯歌桃’果實經 46.5°C 蒸熱處理，結果顯示未行蒸熱處理者之存活率為 100%，即接種 200 個蟲卵孵化 200 隻；處理 10 分鐘者存活率降為 2%，即 200 個蟲卵孵化 4 隻；處理 19 分鐘者存活率為 4%，即 200 個蟲卵孵化 8 隻；處理 23 分鐘及 43 分鐘者存活率皆為 0%，完全沒有孵化情形(表 1)。

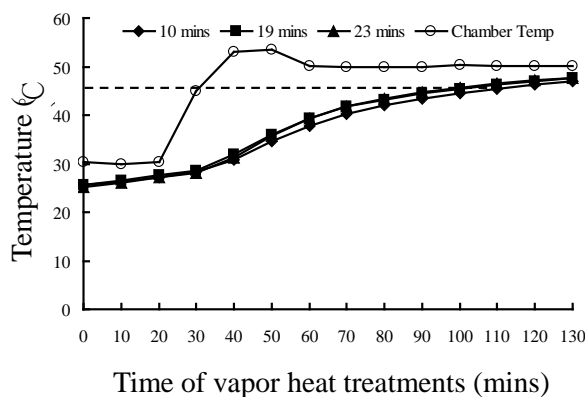


圖 1. 蒸熱處理對‘鶯歌桃’果實果心溫度及庫房溫度之變化。

Fig.1. Fruit center temperature of peach fruits and air temperature during vapor heat treatment.

(二) 檢疫蒸熱處理對果實品質之影響

在果實硬度方面，剛採收的果實硬度最高，果實經 46.5°C 蒸熱處理後以 1°C 貯藏 7 天再移至 25°C 3 天，未經蒸熱處理之對照組與處理組無明顯差異，皆有軟化情形(表 1)。果實品質方面，採收後的果實全可溶性固形物和經 46.5°C 蒸熱處理後以 1°C 貯藏 7 天再移至 25°C 3 天的未經處理之對照組與處理 19、23 分鐘者無明顯差異，而處理 10 分鐘者較低，處理 43 分鐘者較低(表 1)。

表 1. ‘鶯歌桃’蒸熱處理對東方果實蠅存活率及貯藏後果肉硬度與糖度的影響。

Table 1. Effect of vapor heat treatment on the survivor of oriental fruit fly and firmness and total soluble solid (TSS) of peach fruits after stored at 1°C for 7 days and then rewarmed to 25°C for 3 days.

Treatments	Survivor (%) ^Y	Firmness (N)	TSS (°Brix)
At harvest		24.62 a ^Z	11.42 ab
Control	100	5.74 b	11.26 ab
46.5°C-10 mins	2	10.04 b	10.98 bc
46.5°C-19 mins	4	12.06 b	11.28 ab
46.5°C-23 mins	0	7.88 b	11.56 a
46.5°C-43 mins	0	10.17 b	10.58 c

^Z Means separation within column was by Duncan’s multiple range test at 5% level.

^Y The survivor of oriental fruit fly was investigated after 7 days at 25°C following vapor heat treatment.

果皮顏色方面，果實蒸熱處理後及 1°C 貯藏 7 天後的處理組和未行蒸熱處理的對照組間無明顯差異；移至 25°C 3 天後，對照組明度最高，顏色最亮，處理組皆下降，處理 10、19、43 分鐘者間無明顯差異，以處理 23 分鐘者最低。果皮彩度方面，在蒸熱處理後處理 43 分鐘者較高，處理 19 分鐘者較低；1°C 貯藏 7 天後對照組和處理組間無明顯差異；移至 25°C 3 天後，對照組和處理組間無明顯差異，而處理 10、23 分鐘者較低。果皮色相方面，在蒸熱處理後及 1°C 貯藏 7 天處理組和未行蒸熱處理的對照組間無明顯差異；移至 25°C 3 天後處理組色相明顯下降(表 2)。

表 2. 蒸熱處理及冷藏對‘鶯歌桃’果實顏色之影響。

Table 2. Effects of vapor heat treatment and cold storage on the peel color of peach fruits.

Treatments ^Z	Lightness	Chroma ^Y	Hue angle ^X
At harvest	67.54 ab ^W	31.95 abc	81.86 a
<i>After VHT</i>			
CK	67.30 ab	32.24 ab	84.59 a
46.5°C-10 mins	65.63 abc	30.10 bc	83.60 a
46.5°C-19 mins	66.45 ab	31.10 abc	82.82 a
46.5°C-23 mins	66.69 ab	30.90 abc	87.59 a
46.5°C-43 mins	67.06 ab	32.96 a	85.30 a
<i>Stored at 1 °C for 7 days</i>			
CK	66.20 ab	31.64 abc	84.61 a
46.5°C-10 mins	65.38 abc	30.75 abc	84.76 a
46.5°C-19 mins	64.96 abc	32.11 ab	79.69 a
46.5°C-23 mins	66.55 ab	30.95 abc	87.15 a
46.5°C-43 mins	67.13 ab	33.38 a	85.88 a
<i>Rewarmed at 25 °C for 3 days following storage</i>			
CK	69.15 a	31.66 abc	79.30 a
46.5°C-10 mins	60.29 cd	29.23 c	64.10 b
46.5°C-19 mins	63.91 abcd	31.39 abc	61.27 b
46.5°C-23 mins	59.09 d	29.15 c	60.09 b
46.5°C-43 mins	62.32 bcd	30.09 bc	63.99 b

^Z VHT = vapor heat treatment

^Y Chroma = $(a^2+b^2)^{1/2}$

^X Hue angle = $\tan^{-1}(b/a)$

^W Means separation within column was by Duncan's multiple range test at 5% level.

蒸熱處理‘鶯歌桃’果實以 1°C 下貯藏 7 天再移至 25°C 後乙烯釋放率之變化結果(圖 2)，未行蒸熱處理之對照組第 0 天乙烯釋放率為 0.33 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 1 天乙烯釋放率緩慢上升達 5.94 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 2 天急速上升達 20.24 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，之後緩慢下降，第 3 天乙烯釋放率達 15.91 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ；處理 10 分鐘者乙烯釋放率為 0.18 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 1 天達 0.44 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 2 天下降至 0.33 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 3 天出現最高值 1.62 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ；處理 19 分鐘者第 0 天乙烯釋放率為 0.74 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 1 天下降至 0.64 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 2 天上升達 1.81 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 3 天出現最高值 5.26 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ；處理 23 分鐘者第 0 天乙烯釋放率為 0.49 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 1 天達 0.57 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 2 天下降至 0.44 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 3 天出現最高值 1.84 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ；處理 43 分鐘者第 0 天乙烯釋放率為 0.54 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 1 天達 1.11 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 2 天下降至 1.02 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 3 天出現最高值 3.22 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ 。蒸熱處理結果於回溫後乙烯釋放率皆較未行蒸熱處理之對照組為低，回溫第 3 天處理組以處理 19 分鐘者乙烯釋放率最高。

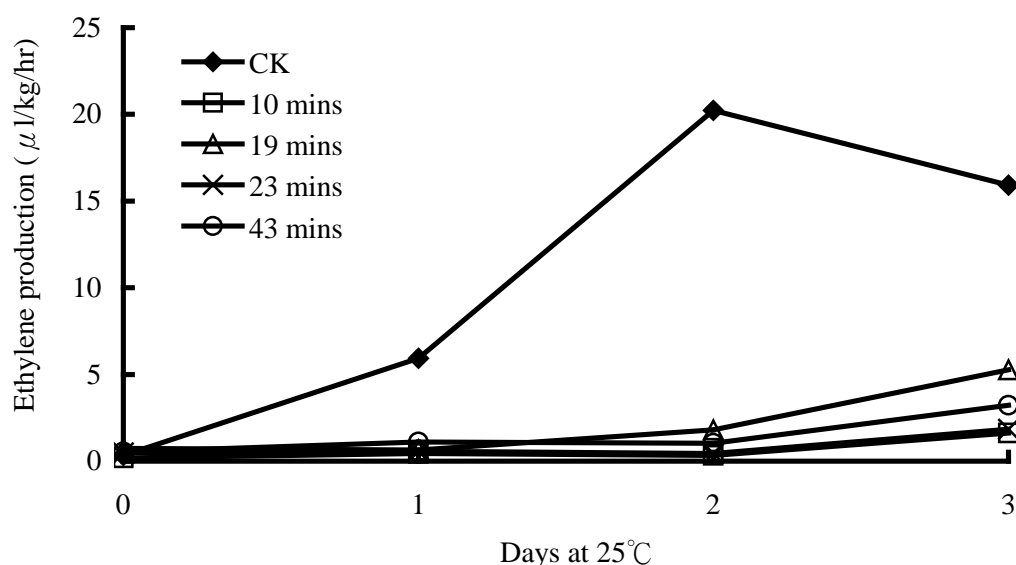


圖 2. 蒸熱處理‘鶯歌桃’果實以 1°C 下貯藏 7 天再移至 25°C 後乙烯釋放率之變化。

Fig.2. Changes in ethylene production of peach fruits after vapor heat treatment and then stored at 1°C for 7 days and rewarmed to 25°C for 3 days.

蒸熱處理‘鶯歌桃’果實以 1°C 下貯藏 7 天再移至 25°C 後呼吸率之變化結果(圖 3)，未行蒸熱處理之對照組第 0 天呼吸率為 19.38 $\text{ml CO}_2/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 1 天呼吸率上升達 36.41 $\text{ml CO}_2/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 2 天緩慢下降至 35.61 $\text{ml CO}_2/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 3 天呼吸率達最高值 40.65 $\text{ml CO}_2/\text{kg}/\text{hr}$ ；處理 10 分鐘者第 0 天呼吸率為 13.78 $\text{ml CO}_2/\text{kg}/\text{hr}$ ，第 1 天呼吸率上升達

21.45 ml CO₂/kg/hr，第 2 天緩慢下降至 20.49 ml CO₂/kg/hr，第 3 天呼吸率達最高值 34.72 ml CO₂/kg/hr；處理 19 分鐘者第 0 天呼吸率為 17.23 ml CO₂/kg/hr，第 1 天呼吸率上升達 27.40 ml CO₂/kg/hr，第 2 天下降至 23.32 ml CO₂/kg/hr，第 3 天呼吸率達最高值 28.43 ml CO₂/kg/hr；處理 23 分鐘者第 0 天呼吸率為 15.28 ml CO₂/kg/hr，第 1 天呼吸率上升達 25.96 ml CO₂/kg/hr，第 2 天緩慢下降至 22.96 ml CO₂/kg/hr，第 3 天呼吸率達最高值 42.18 ml CO₂/kg/hr；處理 43 分鐘者第 0 天呼吸率為 16.98 ml CO₂/kg/hr，第 1 天呼吸率上升達 29.07 ml CO₂/kg/hr，第 2 天緩慢下降至 23.33 ml CO₂/kg/hr，第 3 天呼吸率達最高值 41.16 ml CO₂/kg/hr。回溫第 0、1、2 天未行蒸熱處理之對照組呼吸率最高，第 3 天處理 23、43 分鐘者較對照組高；回溫第 2 天對照組和處理組呼吸率皆會輕微下降，第三天上升至最高值。

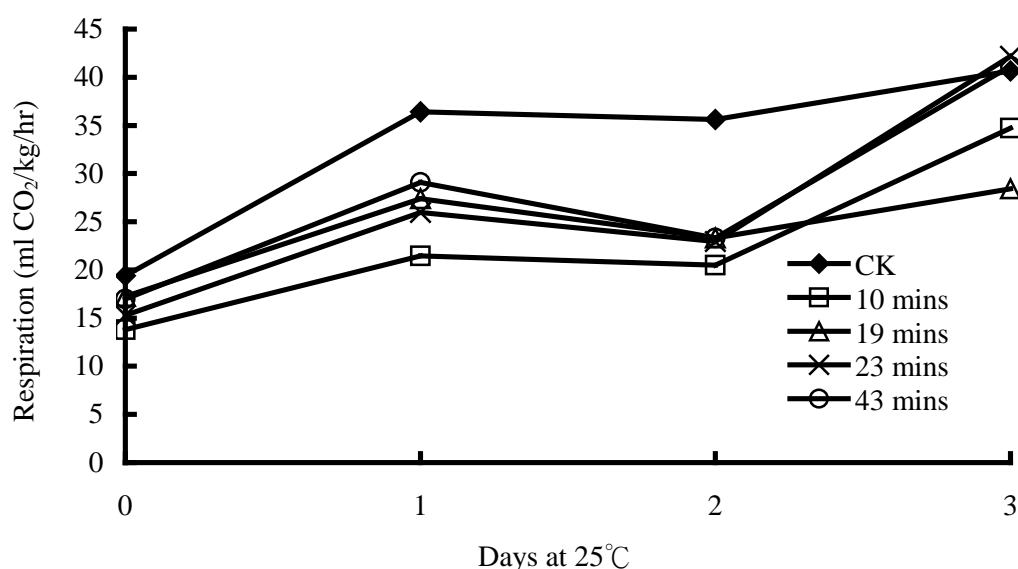


圖 3. 蒸熱處理‘鶯歌桃’果實以 1°C 下貯藏 7 天再移至 25°C 後呼吸率之變化。

Fig.3. Changes in respiration of peach fruits after vapor heat treatment and then stored at 1 °C for 7 days and rewarmed to 25°C for 3 days.

討 論

熱處理最早發展於 1920 年代，是以蒸熱處理除去果實蠅，並且普遍使用三十餘年(楊, 2003)。本試驗在東方果實蠅致死效果方面，‘鶯歌桃’果實以 46.5°C 蒸熱處理 23 分鐘及 43 分鐘(表 1)完全沒有孵化情形。東方果實蠅於 40°C 以下溫度時，其卵之耐熱能力較佳，較高溫下幼蟲耐熱能力較佳(Melvin and Hayes, 1986)。試驗中以黑布包覆塑膠盆內接

種東方果實蠅或瓜實蠅的果實，遮蔽果實蠅孵化時期之光線可提高殺蟲效果，Wyatt 和 Brown (1977)指出蚘蟲於長光照下可產生較多子代，並可使其發育期縮短，短光照則會延緩發育，故於蟲卵孵化時期以黑布遮蓋可能會造成果實蠅幼蟲發育緩慢。

‘富有’甜柿短時間(10 分鐘)溫湯處理對果實硬度維持沒有顯著效果，處理溫度間有隨處理時間增長硬度維持效果提高之趨勢，且隨著處理溫度提高效果會增加(石, 2004)。本試驗中‘鶯歌桃’果實經 46.5°C 蒸熱處理後以 1°C 貯藏 7 天再移至 25°C 3 天，未經蒸熱處理之對照組與處理組無明顯差異(表 1)。「鶯歌桃」經 46.5°C 蒸熱處理 43 分鐘後以 1°C 貯藏 7 天再移至 25°C 3 天其全可溶性固形物較低(表 1)。葡萄柚經 48°C 熱處理 2-3 小時，明度及色相會下降(McGuire and Reeder, 1992)。「鶯歌桃」果實蒸熱處理後以 1°C 貯藏 7 天後移至 25°C 3 天後，對照組明度最高，顏色最亮，處理組皆下降；蒸熱處理後以 1°C 貯藏 7 天處理組移至 25°C 3 天後處理組色相明顯下降(表 2)。本試驗中‘鶯歌桃’果實在蒸熱處理後以 1°C 下貯藏 7 天再移至 25°C 後，乙烯釋放率皆較未行蒸熱處理之對照組低，回溫第 3 天處理組以處理 19 分鐘者乙烯釋放率最高。熱處理影響果實採後生理包含降低乙烯產生和降低 ACC 氧化酶(ACC oxidase)的基因表現(Picton and Grierson, 1988)。蘋果和番茄經 35-40°C 熱風處理可抑制乙烯之合成(Biggs *et al.*, 1988 ; Klein, 1989)，如將溫度提高至 35-38°C，會使內生 ACC 累積在蘋果和番茄組織中，因而降低乙烯產生(Atta-Aly, 1992 ; Yu *et al.*, 1980)。Fallik 等人(2001)指出蘋果利用 38°C 熱處理 96 小時或 55°C 熱水沖刷(hot water rinsing and brushing, HWRB)15 秒後，貯藏在 20°C 下，兩者的乙烯釋放率都較未行熱處理之對照組低。本試驗中‘鶯歌桃’果實在蒸熱處理後以 1°C 下貯藏 7 天再移至 25°C 後，第 1 天未行蒸熱處理之對照組和處理組呼吸率都有上升的現象，而處理組呼吸率較對照組低，除第 3 天處理 23、43 分鐘者較對照組高。後熟的水果在較高的溫度下，初期呼吸率會增加(Inaba and Chachin, 1988 ; Klein and Lurie, 1990 ; Lurie and Klein, 1991 ; Mitcham and McDonald, 1993 ; Paull and Chen, 2000)，但以 43-48°C 熱處理 10-60 分鐘後，呼吸率下降至接近或更低於無熱處理之對照組(Paull and Chen, 2000)，番木瓜(Paull and Chen, 1990)及芒果(Mitcham and McDonald, 1993)即屬此類型。因此，蒸熱處理的‘鶯歌桃’果實亦有抑制後熟的效果。

參考文獻

- 石茂盈。2004。「富有」甜柿採收成熟度與貯藏技術之研究。國立中興大學園藝學系碩士論文。122pp.。
- 楊雨涵。2003。熱處理對柑橘及香蕉品質之影響。國立中興大學園藝研究所碩士論文。97pp.。
- Atta-Aly, M. A. 1992. Effect of high temperature on ethylene biosynthesis by tomato fruit.

- Postharvest Biol. Technol. 2: 19-24.
- Biggs, M. S., W. R. Woodson, and A. K. Handa. 1988. Biochemical basis of high temperature inhibition of ethylene biosynthesis in ripening tomato fruit. *Physiol. Plant.* 72: 572-578.
- Fallik, E., S. Tuvia-Alkalai, X. Feng, and S. Lurie. 2001. Ripening characterization and decay development of stored apples after a short pre-storage hot water rinsing and brushing. *Innovative Food Sci. Emerg. Technol.* 2: 127-132.
- Inaba, M. and K. Chachin. 1988. Influence of and recovery from high-temperature stress on harvested mature green tomatoes. *HortScience* 23: 190-192.
- Klein, J. D. 1989. Ethylene biosynthesis in heat treated apples. pp.184-190. In: Clijsters. H., de Proft. M., Marcelle. R., van Pouche. M. (Eds.), *Biochemical and Physiological Aspects of Ethylene Production in Lower and Higher Plants*. Kluwer. Dordrecht. The Netherlands.
- Klein, J. D. and S. Lurie. 1990. Prestorage heat treatment as a means of improving poststorage quality of apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115: 265-269.
- Lurie, S. and J. D. Klein. 1991. Acquisition of low temperature tolerance in tomatoes by exposure to high temperature stress. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116: 1007-1012.
- McGuire, R. G. and W. F. Reeder. 1992. Predicting marketing quality of grapefruit after hot air quarantine treatment. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117: 90-95.
- Melvin, H. C. and C. F. Hayes. 1986. Quarantine procedure for Hawaiian papaya using fruit selection and a two stage hot-water immersion. *J. Econ. Entomol.* 79: 1307-1314.
- Mitcham, E. J. and R. E. McDonald. 1993. Respiration rate, internal atmosphere, ethanol and acetaldehyde accumulation in heat-treated mango fruit. *Postharvest Biol. Tech.* 3: 77-86.
- Paull, R. E. and N. J. Chen. 1990. Heat shock response in field grown ripening papaya fruit. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 115: 623-631.
- Paull, R. E. and N. J. Chen. 2000. Heat treatment and fruit ripening. *Postharvest Biol. Technol.* 21: 21-37.
- Picton, S. and D. Grierson. 1988. Inhibition of expression of tomato ripening genes at high temperature. *Plant Cell Environ.* 11: 265-272.
- Wyatt, I. J. and S. J. Brown. 1977. The influence of light intensity daylength and temperature on increase rates of four glasshouse aphids. *J. Appl. Ecol.* 14: 391-399.
- Yu, Y. B., D. O. Adams, and S. F. Yang. 1980. Inhibition of ethylene production by 2,4-dinitrophenol and high temperature. *Plant Physiol.* 66: 286-290.

Effect of Vapor Heat Treatment for Quarantine on ‘Ingetaur’ Peach (*Prunus persica* L. Batsch) Fruit Quality

Ya-Jing Chang ¹⁾ Ching-Chang Shiesh ²⁾

Key words : Quarantine, Vapor heat treatment, Quality.

Summary

Before shipment to Japan and Korea markets, some Taiwan-grown fruits are subjected to quarantine treatment to disinfest the fruit of fruit fly. Vapor heat treatment, a majority of quarantine treatments, was developed for fruit fly. This study was initiated to evaluate the effect of vapor heat treatment on the quality of peach fruits grown in Taiwan and the efficacy to destroy eggs and larvae of fruit flies in the fruits. The vapor heat treatment consisted of sequentially exposing the test fruits to forced air at 49-51°C until fruit center temperature reached 46.5°C and hold at this temperature for various time. Survival tests with the vapor heat treatment until fruit center temperature at 46.5°C for 57, 23 minutes for peach fruit showed no survival for oriental fruit fly. The quality of peach fruits treated with vapor heat and stored at suitable temperature for 7 days was not affected by thermal treatment. In addition, the ethylene production and respiration rate were inhibited by vapor heat treatment for peach fruit.

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Associate Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

Corresponding author.