

Aminoethoxyvinylglycine處理部位對‘台農甜蜜’桃成熟期、採收前落果及果實品質之影響¹

陸明德² 宋家瑋² 歐錫坤^{2,3}

摘 要

陸明德、宋家瑋、歐錫坤。2007。Aminoethoxyvinylglycine 處理部位對‘台農甜蜜’桃成熟期、採收前落果及果實品質之影響。台灣農業研究 56:11-20。

乙烯合成抑制劑 Aminoethoxyvinylglycine (AVG) 150 ppm 於採收前 10 日各別噴灑於‘台農甜蜜’桃果實、葉片及全株，以不處理為對照，共計四處理。果實分 3 梯次採收後，調查成熟早晚、落果量、果重、硬度、可溶性固形物與可滴定酸含量。試驗結果顯示葉面噴灑 AVG 於採收初期對延遲果實成熟、降低落果率與增加果實硬度上確實有效，但其效果無法延續至處理後 17 日，AVG 藥劑需接觸到果實表面，才能發揮最大效用。AVG 處理於果實可減少採收初期 11.7% 的採果數、降低總產期 15.3% 落果率、且延長產期 7 天。在果實品質上，所有 AVG 處理後 10 天採收時之果實硬度較對照組最多可高出 4.0 kg/cm²；糖度方面可提高 1°Brix，並延續至處理後 17 天。

關鍵詞：桃、AVG、採收期、果肉硬度。

前 言

乙烯是植物賀爾蒙中的一種，具有刺激果實後熟、軟化及內生乙烯合成等作用 (Pratt & Goeschl 1969)。在更年性果實中乙烯扮演誘發與持續後熟行為的重要角色，其合成與作用有密切直接的關係存在，可改變桃果實成熟時果皮顏色、硬度與香氣等 (Tonutti *et al.* 1996; Cecchi *et al.* 2001)。桃果實在生長過程後期，會有乙烯大量生成之現象，造成果實軟化與硬度下降；‘台農甜蜜’桃果實在乙烯生成率快速上升前，硬度約在 15 kg/cm² 上下，糖度約在 10.7-12.6°Brix 之間，為適採期的參考 (Ou *et al.* 2006)。

在高等植物中乙烯的生成是由 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) synthase 所控制，其將 S-adenosyl-methionine 轉變成 ACC，再由 ACC oxidase 將 ACC 轉變成乙烯 (Yang & Hoffman 1984)。Aminoethoxyvinylglycine (AVG) 是一種乙烯生合成抑制劑，其主要作用在抑制 ACC synthase 酵素活性，降低乙烯生成 (Yu & Yang 1979)。研究報告顯示於桃果實採收前使用 AVG 可延遲果實成熟、降低採收前落果、提高果實硬度、增加果實糖度與提升產量，然其效果因噴施濃度、時間、及參試品種而有所不同 (Belding & Lokaj 2002; Cline 2006; Kim *et al.* 2004; Rath & Prentice 2004; Singh *et al.* 2003; Vizzotto *et al.* 2002)。ReTain (Valent Biosciences Corporation 製造，台灣商品名：安

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2276 號。接受日期：96 年 1 月 15 日。

2. 本所作物組約聘助理、助理研究員及研究員兼組長。台灣 台中縣 霧峰鄉。

3. 通訊作者，電子郵件：skou@wufeng.tari.gov.tw；傳真：(04)23399544。

果) 是一種商用生長調節物質，內含 15% AVG，於國外首先註冊使用在降低蘋果採收前落果，而後註冊於桃子和油桃上，國內亦列為調節桃子採收期與預防採收前落果之推薦藥劑 (Fei & Wang 2005)。然桃樹於其建議處理時間，果實皆已完成套袋作業，紙袋會阻隔果實表面直接吸收 AVG，因此需將紙袋拆除施藥後再重新套袋，增加生產成本。本試驗目的主要探討 AVG 噴果實、噴葉片及噴全株等不同處理對‘台農甜蜜’桃成熟期早晚、採收前落果、果實特性之影響，期能作為桃樹產業實際應用之參考。

材料與方法

本試驗以種植於台中縣東勢鄉網室果園 9 年生的‘台農甜蜜’桃為供試材料。桃樹依慣行栽培管理方式，行整枝修剪、施肥灌溉及病蟲害防治等田間作業，並於開花後小果期進行疏果工作。AVG (商品名：安果，Valent Biosciences Corporation 製造) 以水稀釋 1000 倍 (有效成分 150 mg/L) 加入展著劑 Breakthrough S240 1000 倍，於預計桃子第一次採收前 10 天以一般噴霧器，將藥劑均勻噴灑於桃樹葉片或果實上。

本試驗於 2006 年 5 月 5 日進行 4 種處理，處理 I (套袋後噴全株)：果實套袋完成後，以藥劑直接均勻噴灑在樹冠枝葉上；處理 II (噴果實後套袋)：以藥劑噴施果實後，進行套袋作業；處理 III (噴全株後套袋)：以藥劑噴灑均勻全株後，進行套袋作業；處理 IV (對照組)：套袋樹空白對照，果實進行套袋作業後以清水加展著劑 1000 倍均勻噴灑樹冠。上述處理以單株為單位，每株處理 80 粒果實，各以 3 重複進行試驗，共處理調查 12 株。果實於噴施後 10 天進行第一次採收，以 7 天為間隔作為下次採收日期，至採收期結束為止。採收標準為果皮底色由淡綠轉變為白綠或乳白，向陽面有紅斑出現，果蒂處由淡綠轉黃。每次採收時登記單株採果數與落果數量，換算成相對於總結果量之採收率與落果率百分比，並調查果重、計算總產量、以數字型糖度計 (Refractometer, Atago PR-101, Japan) 測定糖度、以數字型連續滴定器 (Digital Buret, Walu Continuous E/RS, Germany) 以 0.1N NaOH 溶液滴定，依蘋果酸計算滴定標準，測定可滴定酸度。以攜帶式硬度計 (Fruit Pressure Tester, mod. FT 327 (3-27 lb), Facchini, Alfonsine, Italy) 裝配直徑 8 mm 鑽頭測量硬度，於果實表面的赤道部分切除直徑 1-2 cm 的果皮，再以硬度計測定，在果實測定點的正對面，選定第二點，再測讀數取其平均值為硬度。試驗所得之數據以 Excel 軟體進行最小顯著差異測驗法 (Least significant difference test, LSD)，以 5% 顯著水準，分析各處理間有無顯著差異。

結 果

‘台農甜蜜’桃於 2006 年 5 月 5 日進行 AVG 處理，果實於 2006 年 5 月 15 日進行第一次採收，其中以對照組所採收果實數最多，佔總結果數之 18.9%，其次為處理 II (9.2%)，再者為處理 III (7.2%)；處理 I 採收果實數最少，佔總結果數 5.0%，所有 AVG 處理與對照組比較皆有顯著差異 (表 1)。第二次採收期為‘台農甜蜜’桃之盛產期，果實採收數以處理 III 53.3 個為最多，佔總結果數 72.4%；處理 I 為 65.3%，對照組為 46.3%，此時處理 I 與對照組，皆已完成所有果實採收 (表 1)。第三次採收時僅處理 II 與處理 III 仍有果實 (表 1)，表示有 AVG 噴灑於果實之處理可延長產期 7 天。

第一次採收時各處理落果數佔總結果量的 0.8-2.6%之間 (表 1)，第二次採收期為落果旺期，果實落果率佔總結果量的 16.7-32.2%。對照組之總落果率為 34.8%，處理 AVG 可降低果實落果率，以全株噴灑 AVG (處理 III) 效果最佳，總落果率可降至 19.5% (表 1)。

各處理間果實重量之比較，第一次採收時果實大小以處理 III 果實較小 (109.9 g)，但統計上未達顯著水準 (表 2)。第二次採收時果實對照組 (116.3 g) 和處理 II (116.3 g) 大小相等，處理 III (99.7 g) 與處理 I (102.8 g) 果實較小，與前者有顯著性差異 (表 2)。最後一次採收時果實雖明顯較前兩次採收期為小 (86.5 g 與 86.3 g)，但對照組與處理 I 已採不到果實。

表 1. AVG 不同處理方式對‘台農甜蜜’桃不同採收時期果實採收數與落果數之調查

Table 1. Effect of different AVG treatments on the number of harvested and dropped fruits of ‘Premier’ peach

Treatment ^z	Fruit Harvested (no.) ^y				Fruit dropped (no.) ^y			
	May 15	May 22	May 29	Sum	May 15	May 22	May 29	Sum
I	4.0 b ^x (5.0%)	52.0 a (65.3%)	—	56.0 a (70.3%)	0.7 a (0.8%)	23.0 ab (28.9%)	—	23.7 ab (29.7%)
II	6.7 b (9.2%)	46.0 ab (63.2%)	2.0 a (2.8%)	54.7 a (75.2%)	1.0 a (1.4%)	14.3 ab (19.7%)	2.7 a (3.7%)	18.0 ab (24.8%)
III	5.3 b (7.2%)	53.3 a (72.4%)	0.7 a (0.9%)	59.3 a (80.5%)	1.0 a (1.4%)	12.3 b (16.7%)	1.0 a (1.4%)	14.3 b (19.5%)
IV	14.3 a (18.9%)	35.0 b (46.3%)	—	49.3 a (65.2%)	2.0 a (2.6%)	24.3 a (32.2%)	—	26.3 a (34.8%)

^z Treatment I: whole canopy spraying after fruit bagging; II: bagging after fruit spraying; III: bagging after whole canopy spraying, and IV: untreated (bagging only).

^y Data were average of fruits harvested from three single tree replications.

^x Means in the same column followed by the same letter are not significantly different according to the least significant difference test ($p=0.05$). Percentage of total bearing number is listed in parenthesis.

表 2. AVG 不同處理方式對‘台農甜蜜’桃不同採收時期果實平均重量比較

Table 2. Comparison of ‘Premier’ peach fruit weight on three harvest dates after AVG treatments

Treatment ^z	Mean fruit weight (g) ^y		
	May 15	May 22	May 29
I	120.7±6.6 a ^x	102.8±1.7 b	—
II	118.8±5.1 a	116.3±2.2 a	86.5±7.5 a
III	109.9±4.9 a	99.7±1.5 b	86.3±4.3 a
IV	122.7±3.3 a	116.3±2.7 a	—

^z Treatment I: whole canopy spraying after fruit bagging; II: bagging after fruit spraying; III: bagging after whole canopy spraying, and IV: untreated (bagging only).

^y Data were average of fruits harvested from three single tree replications.

^x Data are mean±SE. Mean separation within columns by LSD test at $p=0.05$.

表 3. AVG 不同處理方式對‘台農甜蜜’桃不同採收時期採收重量比較^zTable 3. Comparison of ‘Premier’ peach harvest weight after AVG treatments^z

Treatment ^z	Harvest weight of treated fruit (g) ^y			
	May 15	May 22	May 29	Total
I	483.0 b ^x (8.3%)	5347.7 a (91.7%)	—	5830.7 a (100%)
II	792.1 b (12.6%)	5348.7 a (84.7%)	172.9 a (2.7%)	6313.7 a (100%)
III	586.3 b (9.8%)	5317.4 a (89.2%)	57.5 a (1.0%)	5961.3 a (100%)
IV	1758.6 a (30.2%)	4072.0 a (69.8%)	—	5830.6 a (100%)

^z Treatment I: whole canopy spraying after fruit bagging; II: bagging after fruit spraying; III: bagging after whole canopy spraying, and IV: untreated (bagging only).

^y Data were average of fruits harvested from three single tree replications.

^x Mean separation within columns by LSD test at $P=0.05$. Percentage of total harvest weight is listed in parenthesis.

不同處理三次不同採收期的果實重量加總，所得資料如表 3，於第一次採收時，對照組處理即已採收 30.2%之果實，與 AVG 處理者（處理 I、II、III）有顯著差異，採收率高約 2 成左右。第二次採收時重量以處理 II 最高（5348.7 g），其採收佔總重的 84.7%，但各處理間差異不顯著。第三次採收時僅有處理 II 與處理 III 果實處理有採收，採收重佔總重之 2.7%與 1.0%。總採收重各處理間無差異，處理 II 較高，達 6313.7 g，處理 I 與對照組較低。

在果實硬度方面，對照組果實於第一次採收時，硬度平均值為 6.5 kg/cm²，所有的 AVG 處理皆能有效維持硬度，與對照組差異達到顯著水準，其中以處理 II 硬度最高，達 10.5 kg/cm²（圖 1），第二次（5 月 22 日）採收果實，以藥劑有直接噴到果實處理者硬度較高，其中全株處理者與對照組差異達到顯著。第三次（5 月 29 日）採收時處理 II 與 III 採收果實硬度降至 4.4 kg/cm² 至 5.8 kg/cm² 之間，處理間無顯著差異。

在果實糖度方面，於第一次採收之處理 II（12.4°Brix），與對照組（11.4°Brix）有明顯差異（圖 2）。第二次採收所有處理者，果實糖度皆高於對照組，且達顯著水準；第三次採收時，糖度以處理 III 較高，處理間無顯著差異。在酸度的表現上，第一次採收時，AVG 會延遲果實酸度降低，處理 I 與處理 III 與對照組差異達到顯著，第二次採收之各噴藥處理與對照組差異並不顯著，第三次採收處理間無顯著差異（圖 3）。

討 論

‘台農甜蜜’桃於採收前 10 日（5 月 5 日）以 150 ppm AVG 進行 3 種處理後，於第一次採收時期時，藥劑噴施處理者，其果實採收數目皆較未施藥處理（對照組）差異達到顯著，差異約佔總結果數的 9.7-13.9%，顯示有 AVG 之處理於果實採收初期有延遲果實成熟的效果。7 日後第二次採收時，AVG 處理者累計採收之比率皆已經較對照組（65.2%）為高，以全株噴灑採收到最多果實。第三次採收時處理 II 與處理 III 樹上仍有果實，顯示果實有 AVG 處理者，成熟期可延長 7 天（表 1）。由此可推論 AVG 在果實成熟前 10 天噴施，有延遲果實成熟的效果，且果實表面有直接噴灑藥劑

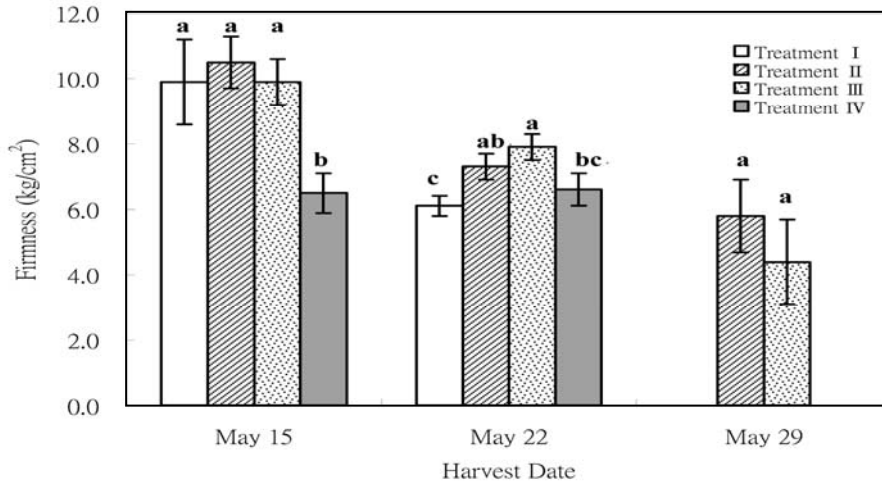


圖 1. AVG 不同處理方式對‘台農甜蜜’桃不同採收時期果實硬度比較。處理 I：套袋後噴全株；處理 II：噴果實後套袋；處理 III：噴全株後套袋；處理 IV：對照組（僅套袋）。字母不同表示處理間於 $P=0.05$ 時有顯著差異。

Fig. 1. Flesh firmness of ‘premier’ peach after AVG treatments. Treatments were I: whole canopy spraying after fruit bagging, II: bagging after fruit spraying, III: bagging after whole canopy spraying, and IV: untreated (bagging only). Data are mean±SE. Different letters indicate significantly difference between treatments by LSD test at $P=0.05$.

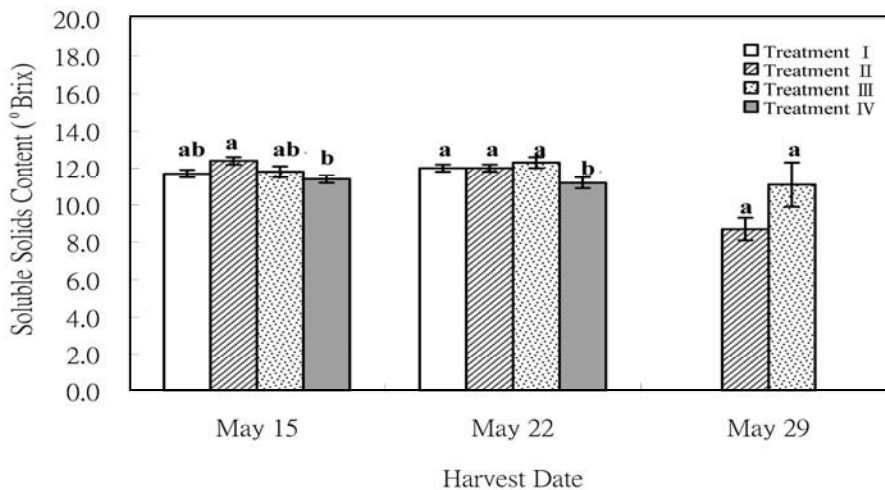


圖 2. AVG 不同處理方式對‘台農甜蜜’桃不同採收時期果實可溶性固形物含量比較。處理 I：套袋後噴全株；處理 II：噴果實後套袋；處理 III：噴全株後套袋；處理 IV：對照組（僅套袋）。字母不同表示處理間於 $P=0.05$ 時有顯著差異。

Fig. 2. Comparison on soluble solids content of ‘premier’ peach by different AVG treatments. Treatments were I: whole canopy spraying after fruit bagging, II: bagging after fruit spraying, III: bagging after whole canopy spraying, and IV: untreated (bagging only). Data are mean±SE. Different letters indicate significantly difference between treatments by LSD test at $P=0.05$.

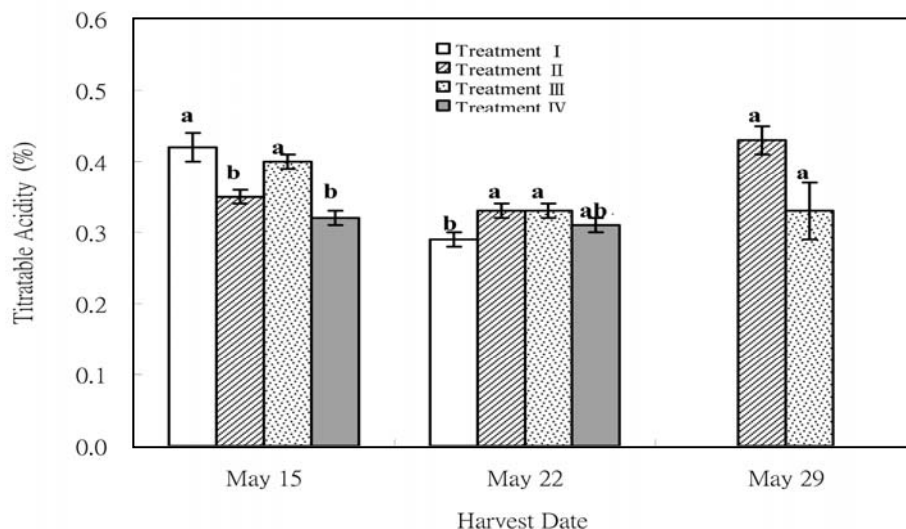


圖 3. AVG 不同處理方式對‘台農甜蜜’桃不同採收時期果實可滴定酸含量比較。處理 I：套袋後噴全株；處理 II：噴果實後套袋；處理 III：噴全株後套袋；處理 IV：對照組（僅套袋）。字母不同表示處理間於 $P=0.05$ 時有顯著差異。

Fig. 3. Comparison on titratable acidity of ‘premier’ peach by different AVG treatments. Treatments were I: whole canopy spraying after fruit bagging, II: bagging after fruit spraying, III: bagging after whole canopy spraying, and IV: untreated (bagging only). Data are mean \pm SE. Different letters indicate significantly difference between treatments by LSD test at $P=0.05$.

者，延遲採收之效果更為明顯，從而拉長採收期。據 Chalmers 與 van den Ende 1975 年之報導，桃果實生長可分為 S1 至 S4 共 4 個時期，果實直徑增加最快速發生在 S1 期，而 S4 期為果實快速肥大增重最明顯的時期。乙烯生成量於 S1 期極低，且維持水平於 S2、S3 期，在果實生長進入 S4 期後一段時間，乙烯生成速率會大幅上升，促使果實硬度變軟，開始進行後熟作用，達到生理成熟，此時硬度約為 30N ($=3 \text{ kg/cm}^2$)，為果實最適合食用之階段 (Tonutti *et al.* 1997)。Bregoli 等 (2002) 研究結果發現桃於果實進入 S4 期前，使用 AVG 可有效降低乙烯生成量，延緩果實後熟速率。Ju 等 (1999) 亦報導‘肥城桃’於採收前 14 天噴施 150 mg/L AVG，可延遲 4% 果實晚 7 天採收，總採收期亦由 8 天延長到 15 天。Li 等 (2006) 於‘肥城桃’採收前 10 日處理 1.5 g/L AVG，亦可延後採收期 5 天。故本試驗於預定開始採收前 10 天噴施 AVG 之處理，推測有降低乙烯生成量的效果，從而延遲果實成熟，拉長採收期。

據文獻指出，AVG 處理可有效延後桃果實採收時間 3-7 天不等 (Belding & Lokaj 2002; Cline 2006; Kim *et al.* 2004; Singh *et al.* 2003)，然而對某些品種如 ‘Encore’、‘Elegant Lady’ 與 ‘Zee Lady’ 則無效果 (Belding & Lokaj 2002; Singh *et al.* 2003)。在本試驗中，‘台農甜蜜’ 桃於處理後 10 天第一次採收 (5 月 15 日) 時，處理 I 可延遲 15.7% 果實成熟 (表 1)，若換算成採收重量則減少 1275.6 g (表 3)，顯示藥劑有效期間 10 天內很顯著。處理後 17 日即第二次採收 (5 月 22 日)，對照組及僅

處理葉片的處理 I 已採收完畢，果實有噴到藥劑的處理 II 及處理 III 分別能延後 6.5% 及 2.3% 的果實成熟（表 1）。顯示果實有噴到藥劑的處理，其藥效較為持久，可能與果實吸收藥劑的量有關。

Li 等 (2006) 之研究顯示 AVG 處理可降低‘肥城桃’ 15.2% 落果率，其餘品種如‘Mibaekdo’ 試驗亦指出有 18.9% 落果率降低之效果 (Kim *et al.* 2004)，但對‘Venture’、‘Babygold 7’ 則無改善，顯示 AVG 功效會因品種不同而有所差異。本試驗‘台農甜蜜’桃果實落果高峰期出現於第二次採收時，對照組落果率佔總結果量之 32.2%，處理 I 由於紙袋阻隔果實對 AVG 之吸收，落果率較對照組僅降低 3.3%，產期總落果量可降低 5.1%；處理 II 與處理 III 落果率則可降低 12.5% 至 15.5%，產期總落果率可降低 10% 至 15.3%。於數據上看來，處理 III 似乎有累加效應，等同於處理 I 與處理 II 降低效果之和，顯示 AVG 有減低桃果實落果率的效果，以全株噴灑較單獨噴葉片或果實更為有效。

‘台農甜蜜’桃於本試驗第一次採收各處理間平均果重分佈於 110-120 g 間，處理間無顯著差異（表 2）；第二次採收與第三次採收皆看不出 AVG 處理對果實大小的影響。‘台農甜蜜’桃（‘Premier’），原產巴西，低需冷量（150 低溫單位，Chill unit, CU）、容易著果、高糖、低酸、風味佳、品質好，生育良好，為台灣平地桃的商業栽培種之一，其果實發育日數 96-99 天，平均果重 91.3 g (Ou *et al.* 2005)。一般而言，採收果實重量會有後期果重較輕之現象。本試驗所選用之果園，農友採網室集約經營管理，果實疏果作業徹底執行，著果量控制恰當，果實充分發育，果實大小皆超過一般平均水準（表 2）。另少數供試枝條自然枯萎，或套袋脫落，以致採果數與落果數達不到 3 重複 240 個果實的總數目。

以果實重量加總之總產量來看，處理 II 產量最高，較對照組多出 483.1 g，相當於減少 8% 產量損失，此一貢獻因素推因於減低落果數。由於處理 II 與對照組相比可降低 10% 落果率，減少果實於採收前落果，從而增加總採收重量。

桃果實伴隨乙烯生成，會有果實硬度下降之現象，據文獻報告 AVG 處理可增加‘肥城桃’、‘Encore’、‘Redheaven’、‘Biscoe’、‘Venture’之硬度 1.1-2.7 kg/cm² (Li *et al.* 2006；Belding & Lokaj 2002；Cline 2006；Vizzotto *et al.* 2002)，效果最好者為‘O’Henry’，可增加硬度 5.2 kg/cm² (Singh *et al.* 2003)。此效果在其他果樹如蘋果也有報導 (Greene 2005)。本試驗第一次採收時，對照組果實平均硬度為 6.5 kg/cm²，據調查資料顯示，其中有 48.8% 果實已軟化進行後熟作用，硬度降至 3.0 kg/cm² 以下，已達到最佳食用狀態，此一情形表示第一次採收日期之推斷較實際成熟日期為晚，果實已有將近一半進入軟熟期。相較於對照組，AVG 處理可有效提升此階段果實硬度 3.0-4.0 kg/cm²，然進入第二次採收時則效果較不明顯，僅全株噴灑與對照組有顯著差異，可提升硬度 1.3 kg/cm² (圖 1)。由此可見 AVG 有維持果實硬度的作用，於處理後 10 天可達到最佳效果。

AVG 對果實品質之影響眾說紛紜，Cline (2006) 認為對‘Venture’桃沒有顯著影響，Rath 與 Prentice (2004) 在‘Arctic Snow’油桃的試驗觀察到果實愈大糖度愈高，但 AVG 處理不會增加糖度；Kim 等 (2004) 在‘Mibaekdo’桃則發現有糖度增高與酸度下降之情形；‘肥城桃’、‘Redheaven’、‘O’Henry’與‘Summerset’果實糖度與酸度都有同時增高的現象 (Vizzotto *et al.* 2002；Singh *et al.* 2003；Li *et al.* 2006)。本試驗‘台農甜蜜’桃以 AVG 處理，於第一次與第二次採收有提高果實糖度的效果，第三次採收前於 5 月 28 日開始下雨，可能因此導致第三次採收時糖度下降（圖 2）。果實於第一次與第二次採收期（處理 I 除外）有酸度較高的現象，第三次採收時果實仍維持有一定之酸度（圖 3），但僅在第一次採收的處理 I 及處理 III 與對照組有顯著差異，此可能因為‘台農甜蜜’桃原本就屬低酸品種，故以 AVG 處理，效果無法顯現。

由試驗結果顯示，AVG 僅噴灑於葉面於採收初期對延遲果實成熟、降低落果率與增加果實硬度上確實有效，但其效果較短，無法延續至第二次採收（處理後 17 天）；AVG 藥劑需接觸到果實表面，才能發揮最大效用，其成效顯示在於處理後 17 天仍能延遲 6.5% 果實成熟與提升硬度 1.3 kg/cm^2 （表 1、圖 1）。

AVG 在更年性果實上的效用，一般認為是由於果皮表面直接吸收所造成之乙烯抑制作用，然而 Rath 等 (2006) 對蘋果研究發現全株噴施已套袋蘋果亦非常有效，亦即從葉面吸收之 AVG 可抑制蘋果果實乙烯生成，達到降低落果率之效果；本試驗結果亦顯示葉面噴灑 AVG 可於採收初期延遲果實成熟（表 1、圖 2）。

整體而言，在果實品質上，所有 AVG 處理在噴施後 10 天可提升採收時之果實硬度 4.0 kg/cm^2 ；果實糖度則可提高 1°Brix ，效果可延續至噴施後 17 天。以 150 ppm AVG 於採收前 10 天處理台農甜蜜桃，可延緩採收初期果實的成熟速率，降低 15.3% 總落果率與減少 8% 採收總重量損失，並可延長 7 天採收期。產期之延長可舒緩採收時人手不足之現象，且具有短期調節市場的潛力；總產量的微幅提升對於大面積栽培整體成效相當可觀，此仍有待大規模田間試驗評估。

誌 謝

本研究承蒙台灣住友化學股份有限公司經費支持，劉明穗小姐、李淑敏小姐、李嘉原先生、黃子建先生協助果品分析與文書處理，技工林海生先生、劉慶良先生協助供試果園藥劑處理與採收作業，徐景星先生提供果園進行試驗並協助栽培管理，特表謝忱。

引用文獻 (Literature cited)

- Belding, R. D. and G. R. W. Lokaj. 2002. Aminoethoxyvinylglycine treatment of peach fruit reduces ethylene production and softening. *HortScience* 37(7):1065-1068.
- Bregoli, A. M., S. Scaramagli, G. Costa, E. Sabatini, V. Ziosi, S. Biondi, and P. Torrigiani. 2002. Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: aminoethoxyvinylglycine (AVG) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. *Physiol. Plant* 114(3):472-481.
- Cecchi, F., D. DeSantis, T. Cardarelli, I. Marty, R. Botondi, and F. Mencarelli. 2001. Influence of propylene on glycosidases and volatiles in peach fruit. *Acta Hort.* 553:185-187.
- Chalmers, D. J. and B. van den Ende. 1975. A reappraisal of the growth and development of peach fruit. *Aust. J. Plant Physiol.* 2:623-624.
- Cline, J. A. 2006. Effect of aminoethoxyvinylglycine and surfactants on preharvest drop, maturity, and fruit quality of two processing peach cultivars. *HortScience* 41(2):377-383.
- Fei, W. C. and Y. J. Wang. 2005. *Plant Protection Manual*. Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Taichung. 817 pp. (in Chinese)
- Greene, D. W. 2005. Time of aminoethoxyvinylglycine application influences preharvest drop and fruit quality of 'McIntosh' apples. *HortScience* 40(7):2056-2060.

- Ju, Z. G., Y. S. Duan, and Z. Q. Ju. 1999. Combinations of GA₃ and AVG delay fruit maturation, increase fruit size and improve storage life of 'Feicheng' peaches. *J. Hort. Sci. Biotech.* 74(5):579-583.
- Kim, I. S., C. D. Choi, H. J. Lee, and J. K. Byun. 2004. Effects of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop and fruit quality of 'Mibaekdo' peaches. *Acta Hort.* 653:173-178.
- Li, F., X. H. Zhang, and X. Y. Wang. 2006. Effects of AVG on qualities of Feicheng peach pre-harvest and on ethylene synthesis during storage. *Trans. Chinese Soc. Agric. Mach.* 37(2):76-79.
- Ou, S. K., C. W. Song, C. C. Huang, and M. H. Liu. 2006. Changes in flesh firmness and ethylene production of different peach types during fruit ripening. *J. Taiwan Soc. Hort. Sci.* 52:131-138. (in Chinese with English abstract)
- Ou, S. K., C. W. Song, and H. Y. Lu. 2005. Genetic analysis of fruit characteristics in hybrids of 'Premier' peach. *J. Chinese Soc. Hort. Sci.* 51:145-154. (in Chinese with English abstract)
- Pratt, H. K. and J. D. Goeschl. 1969. Physiological roles of ethylene in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 20:541-584.
- Rath, A. C., I. K. Kang, C. H. Park, W. J. Yoo, and J. K. Byun. 2006. Foliar application of aminoethoxyvinylglycine (AVG) delays fruit ripening and reduces pre-harvest fruit drop and ethylene production of bagged 'Kogetsu' apples. *Plant Growth Regul.* 50:91-100.
- Rath, A. C. and A. J. Prentice. 2004. Yield increase and higher flesh firmness of 'Arctic Snow' nectarines both at harvest in Australia and after export to Taiwan following pre-harvest application of ReTain plant growth regulator (aminoethoxyvinylglycine, AVG). *Aust. J. Exp. Agric.* 44:343-351.
- Singh, Z., K. Kennison, and V. Agrez. 2003. Regulation of fruit firmness, maturity and quality of late maturing cultivars of peach with preharvest application of ReTain. *Acta Hort.* 628(1):277-283.
- Tonutti, P., C. Bonghi, and A. Ramina. 1996. Fruit firmness and ethylene biosynthesis in three cultivars of peach (*Prunus persica* L. Batsch). *J. Hort. Sci.* 71(1):141-147.
- Tonutti, P., C. Bonghi, B. Ruperti, G. B. Tornielli, and A. Ramina. 1997. Ethylene evolution and 1-aminocyclopropane-1-carboxylate oxidase gene expression during early development and ripening of peach fruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122(5):642-647.
- Vizzotto, G., E. Casatta, C. Bomben, A. M. Bregoli, E. Sabatini, and G. Costa. 2002. Peach ripening as affected by AVG. *Acta Hort.* 592:561-563.
- Yang, S. F. and N. E. Hoffman. 1984. Ethylene biosynthesis in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 35:155-189.
- Yu, Y. B. and S. F. Yang. 1979. Auxin-induced ethylene production and its inhibition by aminoethoxyvinylglycine and cobalt ion. *Plant Physiol.* 64:1074-1077.

Effect of Different Spraying Treatments of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on Maturation, Preharvest Drop and Fruit Quality of 'Premier' Peach¹

Ming-Te Lu², Chia-Wei Song² and Shyi-Kuan Ou^{2,3}

Abstract

Lu, M. T., C. W. Song, and S. K. Ou. 2006. Effect of different spraying treatments of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on maturation, preharvest drop, and fruit quality of 'Premier' peach. J. Taiwan Agric. Res. 56:11-20.

The ethylene production inhibitor aminoethoxyvinylglycine (AVG) was sprayed at 150 mg L⁻¹ on fruits, leaves, or whole canopy of 'premier' peach (*Prunus persica* L. Batsch) trees 10 days prior harvest to test the effect of AVG on maturation, preharvest drop, and fruit quality. Fruits were harvested according to commercial standard maturation criteria of background color. Number of fruit harvested and dropped, fruit size, flesh firmness, and fruit quality were assessed on three harvest dates. All treatments effectively delayed fruit maturation, lowered fruit drop, and increased flesh firmness at first harvest date. Whole canopy spraying delayed 11.7% of harvest fruit number at first harvest date and postponed fruit ripening for 7 days so that fruit could be harvested for 15 days. Throughout the harvest period, whole canopy spraying resulted in a 15.3% decrease in fruit drop but was not significant on fruit size and harvest weight. Within 10 days of all AVG treatments, fruits were much firmer (4.0 kg/cm²) than control. In addition, these AVG-treated fruits also showed higher soluble solid content (1°Brix) than control and could last for 17 days after treatments.

Key words: *Prunus persica*, Aminoethoxyvinylglycine, Harvest time, Fruit firmness.

1. Contribution No. 2276 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: January 15, 2007.

2. Assistant, Assistant Horticulturist, and Senior Horticulturist, respectively, Crop Science Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.

3. Corresponding author, e-mail: skou@wufeng.tari.gov.tw; Fax: (04)23399544.