

# 植物生長調節劑對‘巨峰’葡萄冬果果實品質之影響<sup>1</sup>

林玉茹、葉文彬、張致盛<sup>2</sup>

## 摘 要

本試驗調查植物生長調節劑於‘巨峰’葡萄冬果幼果期之處理對提高果實品質之效果。滿花後20日以GA<sub>3</sub>處理，其果穗重於調查期間均高於對照組，添加展著劑1,000倍之效果均較未添加者佳，以20 ppm GA<sub>3</sub>添加展著劑處理組採收時果穗重顯著較高，較對照組增加22%，果粒重增加25%；以20或25 ppm GA<sub>3</sub>、無論添加或不添加展著劑，其果長與果寬均高於33 ppm處理組或對照組，但轉色級數與總可溶性固形物較低、可滴定酸較高。而以GA<sub>3</sub>混合cytokinin類物質處理後，各處理穗重較對照組增加8~21%，果粒重增加11~19%，而添加Cytex者粒重增加效果明顯高於其他處理組與對照組；各處理組果長、果寬、硬度、總可溶性固形物與可滴定酸均較對照組高且轉色較佳。

**關鍵字：**葡萄、冬果、果實增大、GA<sub>3</sub>、Cytokinin。

## 前 言

‘巨峰’(*Vitis vinifera* L. × *Vitis labruscana* Bailey cv. Kyoho)葡萄具有生長強健、耐病害、果實大、色澤紫黑、果粉濃厚及花芽易形成之特性，為臺灣栽培面積最廣之鮮食葡萄品種<sup>(1)</sup>，2009年統計總栽培面積為3,225公頃，其中‘巨峰’品種佔2,762公頃(農業統計年報，2009)。台灣目前栽培多採用一年二收生產模式，然四倍體品種具結實較不安定、易流花之特性，結實情況易受氣候影響<sup>(6)</sup>。台灣地區生產之夏果單粒果重平均雖可達12 g且酸度較低，但果實有易軟化或著色不良之情形；冬果則因樹體生長活力低且其花穗發育及果肉細胞分裂較差，常有果粒過小等現象<sup>(3)</sup>，造成產量減少且品質不佳，經常無法符合內外銷市場需求。

台灣於生產冬果葡萄時，因生長期常遇夏季高溫及颱風等天然災害，以致著果數較夏果少、粒重也偏低，因此尋求有效處理藥劑增加果實重量且不影響果實品質為本試驗之重點。勃激素(Gibberellic acid, GA<sub>3</sub>)為廣泛應用之植物生長調節劑，以GA處理果穗具有促進果實肥大之效果<sup>(2)</sup>。本試驗以40%勃激素水溶性粒劑進行試驗，探討在台灣氣候環境下施用，對冬果果實品質之影響。另外，陳及楊<sup>(2)</sup>研究指出，添加福芬素及喜果精於滿花後10至25日處理果穗，有加強GA之效果。福芬素與喜果精屬細胞分裂素類，為天然萃取物，但前者成本較高，因此本試驗以福芬素混合GA與喜果精，探討使用較低之福芬素濃度，對冬季果實增大之效果。

<sup>1</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0754 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究助理、助理研究員、場長。

## 材料與方法

### 試驗一、GA<sub>3</sub>處理對‘巨峰’葡萄冬果果實品質之影響

#### 一、試驗材料

試驗於彰化縣大村鄉吳姓農友葡萄園進行，以‘巨峰’葡萄8年生扦插植株為試驗材料。

#### 二、試驗方法

參試植株每處理10株葡萄，每株結果枝平均70枝，每枝留一串果穗，於滿花後20日(2010年10月4日)開始施行下列處理，每株所有果穗進行同一處理，每處理逢機標示60串果穗，每串果穗之果粒數約35~40粒，供試驗採樣使用。果穗分別浸漬(1) 40%勃激素A<sub>3</sub> (40% GA<sub>3</sub>)水溶性粒劑16,000倍(25 ppm)，添加1,000倍展著劑(豐展)；(2) 40%勃激素A<sub>3</sub>水溶性粒劑16,000倍(25 ppm)，不加展著劑；(3) 40%勃激素A<sub>3</sub>水溶性粒劑20,000倍(20 ppm)，添加1,000倍展著劑；(4) 40%勃激素A<sub>3</sub>水溶性粒劑20,000倍(20 ppm)，不加展著劑；(5)百利寧10%勃激素A<sub>3</sub>水溶性片劑3,000倍(33 ppm)；(6)對照組為蒸餾水，處理後進行疏果並套袋，依慣行方法管理。處理(1)(2)(3)(4)使用之40%勃激素A<sub>3</sub>水溶性粒劑為Valent BioSciences Corporation, U. S. A.製造；處理(5)使用之百利寧10%水溶性片劑為Medentech Ltd.製造，為目前葡萄栽培者常用之植物生長調節劑，兩者皆為台灣住友化學股份有限公司總代理。

果實分別於10月25日、11月8日、11月22日、12月27日(處理後21、35、49、83日)採樣供作調查，每處理逢機取15果穗，調查項目包括果穗重、果粒重、穗梗長度、果長、果寬、果色級數、果粒硬度、果汁總可溶性固形物及可滴定酸。果穗重、果粒重以電子上皿天平(Mettler PE 3000, Greifensee-Zurich, Switzerland)測定，果粒重為採取單穗穗重/果粒數所得數據平均而成。穗梗長、果長、果寬以測微尺(Absolute Digimatic, Mitutoyo Corp., Japan)測量。此外，每果穗逢機取10粒果粒，以硬度計(Fruits firmness tester, NO. 510-1 FHR-1, 1 kg, NIPPON OPTICAL WORKS Co., LTD, Tokyo, Japan/Cone type)測量，並以比色板(日本農林水產果樹試驗場發行)比對果實轉色級數。果汁以曲折計(Digital Refractometer DBX-85, ATAGO Co., Ltd., Japan)測量果汁總可溶性固形物；利用數字型滴定器(TITRONIC basic, SCHOTT gerate GMBH, Germany)以酸鹼滴定法測量果汁可滴定酸。

所得數據以CoStat programming 6.2 (CoHort Software, Berkeley, CA, U. S. A.)進行統計分析，並以LSD進行最小顯著差異分析(Last significant difference, LSD)，統計各處理間顯著性差異。

### 試驗二、GA<sub>3</sub>添加Cytokinin類物質處理對‘巨峰’葡萄冬果果實品質之影響

#### 一、試驗材料

試驗於台中縣新社鄉福興村鄧姓農友葡萄園進行，以‘巨峰’葡萄7年生嫁接植株為試驗材料。

#### 二、試驗方法

於葡萄園逢機選樣，每處理選定6株，每株結果枝70~80枝條，每株約70串果穗，選定之葡萄植株所有果穗進行同一處理，其中40穗標示供試驗採樣，於滿花後20天(2010年10月1日)

開始處理，果穗分別浸漬(1) 25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+Cytex 500倍；(2) 50 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+Cytex 500倍；(3) 25 ppm GA<sub>3</sub>，添加1,000倍展著劑(豐展)；(4) 25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet；(5)對照組為蒸餾水處理。處理後進行疏果並套袋，依慣行方法管理。處理(1)(2)(4)所使用之GA<sub>3</sub> (奇拔利靈協和，勃激素A3 3.1%可濕性粉劑)與Fulmet (福祿滿多，福芬素，Forchlorfenuren 0.1%)均為協和醱酵工業株式會社生產，處理(3)所使用GA<sub>3</sub>為40%水溶性粒劑，Valent BioSciences Corporation, U. S. A.製造，Cytex (喜果精，與Fulmet同為含cytokinins之天然抽出物)為臺灣久安股份有限公司總經銷。果實於10月22日、11月4日、11月19日及12月29日採樣(處理後21、35、49、89日)，每次採樣10穗調查果穗重、果粒重、穗梗長度、果長、果寬、果色級數、果粒硬度、果汁總可溶性固形物及可滴定酸。調查與統計方法同試驗一。

## 試驗結果

### 試驗一、GA<sub>3</sub>處理對‘巨峰’葡萄冬果果實品質之影響

2010年10月4日處理後21、35、49、8日進行調查，結果以GA<sub>3</sub> 20 ppm添加展著劑之果穗重於調查期間均高於其他處理組(表一)，處理後21、35、49天較對照組增加32%、11%、16%，至採收期(83日)則增加22%，穗重平均288.1 g。GA<sub>3</sub> 25 ppm添加展著劑處理組平均273.2 g (增加15%)，25 ppm處理組平均267.8 g (增加13%)，20 ppm處理組平均254.1 g (增加17%)。GA<sub>3</sub> 20、25 ppm各處理組於處理35天後果穗重增加均較對照組及33 ppm處理組高，且添加展著劑1,000倍效果均較未添加者佳。

表一、GA<sub>3</sub>處理對‘巨峰’葡萄冬果果穗與果粒重之影響

Table 1. Effects of GA<sub>3</sub> on cluster and berry weight of winter ‘Kyoho’ grapes

GA <sub>3</sub> Treatment	Cluster weight (g)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	83
25 ppm+Surfactant	82.2 a <sup>2</sup>	121.3 b	167.9 b	231.9 ab	273.2 ab
25 ppm	82.2 a	133.1 b	178.0 ab	217.6 abc	267.8 bc
20 ppm+Surfactant	82.2 a	154.5 a	202.1 a	250.6 a	288.1 a
20 ppm	82.2 a	117.8 b	181.2 ab	192.1 c	254.1 cd
33 ppm	82.2 a	128.9 b	156.3 b	203.2 bc	241.0 de
Control	82.2 a	117.4 b	181.3 ab	215.2 abc	236.7 e

GA <sub>3</sub> Treatment	Berry weight (g)				
	0	21	35	49	83
25 ppm+Surfactant	2.3 a	3.6 c	5.5 ab	7.5 a	8.4 a
25 ppm	2.3 a	4.2 ab	5.7 ab	7.5 a	8.4 a
20 ppm+Surfactant	2.3 a	4.6 a	6.0 a	7.9 a	8.6 a
20 ppm	2.3 a	3.6 c	4.9 c	7.0 b	7.9 b
33 ppm	2.3 a	3.5 c	5.3 bc	6.4 c	7.0 c
Control	2.3 a	4.1 b	5.1 bc	6.6 c	6.9 c

<sup>1</sup> Days after treatment.

<sup>2</sup> Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

果粒重調查結果與穗重接近，處理49日後，GA<sub>3</sub> 20、25 ppm處理組之果粒均較對照組重，其中又以GA<sub>3</sub> 20 ppm添加展著劑處理組效果最佳，至採收期較對照組增重1.7 g (25%)，GA<sub>3</sub> 25 ppm添加展著劑處理組增加1.5 g (22%)，GA<sub>3</sub> 20 ppm處理組增加1.0 g (14%)。穗梗長度(表二)至採收期以33 ppm處理組平均較其他組長0.3~0.9 cm。表三顯示以40% GA<sub>3</sub>水溶性粒劑，無論20或25 ppm、添加展著劑與否，其果長與果寬均較高，而33 ppm (10% GA<sub>3</sub>水溶性片劑)處理組與對照組最低。

表二、GA<sub>3</sub>處理對‘巨峰’葡萄冬果穗梗長之影響

Table 2. Effects of GA<sub>3</sub> on pedicel length of winter ‘Kyoho’ grapes

GA <sub>3</sub> Treatment	Pedicel length (cm)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	83
25 ppm+Surfactant	11.1a <sup>2</sup>	13.1 a	12.5 ab	13.9 a	11.4 b
25 ppm	11.1a	12.3 a	12.2 ab	12.5 ab	12.0 ab
20 ppm+Surfactant	11.1a	12.6 a	10.9 b	12.7 ab	11.4 b
20 ppm	11.1a	12.0 a	12.3 ab	12.0 ab	11.5 ab
33 ppm	11.1a	12.6 a	12.2 ab	11.7 b	12.3 a
Control	11.1a	11.7 a	13.1 a	12.2 ab	12.0 ab

<sup>1</sup>Days after treatment.

<sup>2</sup>Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

表三、GA<sub>3</sub>處理對‘巨峰’葡萄冬果果長與果寬之影響

Table 3. Effects of GA<sub>3</sub> on berry length and berry width of winter ‘Kyoho’ grapes

GA <sub>3</sub> Treatment	Berry length (mm)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	83
25 ppm+Surfactant	15.5a <sup>2</sup>	19.5 c	21.8 ab	22.9 a	25.2 ab
25 ppm	15.5a	20.8 ab	21.1 bc	22.4 ab	25.7 a
20 ppm+Surfactant	15.5a	21.3 a	22.1 a	22.9 a	25.8 a
20 ppm	15.5a	20.2 bc	20.4 cd	21.6 bc	24.6 bc
33 ppm	15.5a	19.6 c	21.0 c	21.2 c	23.8 d
Control	15.5a	20.5 b	20.3 d	21.9 bc	24.1 cd

GA <sub>3</sub> Treatment	Berry width (mm)				
	0	21	35	49	83
25 ppm+Surfactant	13.4a	17.9 cd	21.0 a	21.6 a	23.2 ab
25 ppm	13.4a	19.0 b	20.7 a	21.5 a	23.5 a
20 ppm+Surfactant	13.4a	19.9 a	20.4 ab	21.7 a	23.6 a
20 ppm	13.4a	18.2 cd	20.0 bc	20.5 b	22.8 b
33 ppm	13.4a	17.6 d	19.5 c	19.6 c	22.0 c
Control	13.4a	18.4 c	19.4 c	20.2 bc	21.7 c

<sup>1</sup>Days after treatment.

<sup>2</sup>Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

處理後21日至採收日，硬度之變化呈現GA<sub>3</sub> 25 ppm及20 ppm處理組較33 ppm及對照組高之趨勢，尤其添加展著劑者更為明顯(表四)。處理至第49日，硬度較高者介於0.64~0.66 kg，較低者介於0.60~0.63 kg，在採收日時硬度較高者為0.56~0.60 kg，較低者為0.50~0.52 kg。

表四、GA<sub>3</sub> 處理對‘巨峰’葡萄冬果果實硬度之影響

Table 4. Effects of GA<sub>3</sub> on berry firmness of winter ‘Kyoho’ grapes

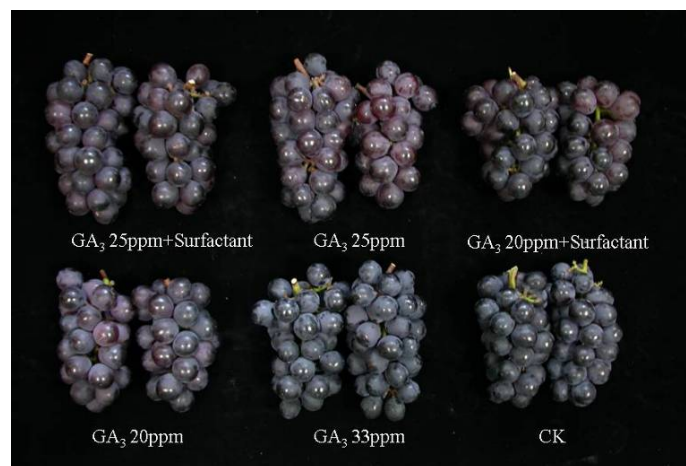
GA <sub>3</sub> Treatment	Firmness (kg)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	83
25 ppm+Surfactant	--	0.97 a <sup>2</sup>	0.73 a	0.64 ab	0.60 a
25 ppm	--	0.82 b	0.68 c	0.64 ab	0.56 b
20 ppm+Surfactant	--	0.86 ab	0.72 ab	0.66 a	0.58 ab
20 ppm	--	0.76 b	0.70 abc	0.62 ab	0.57 b
33 ppm	--	0.82 b	0.68 c	0.60 b	0.52 c
Control	--	0.83 b	0.69 bc	0.63 ab	0.50 c

<sup>1</sup> Days after treatment.

<sup>2</sup> Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

果實轉色級數之變化如圖一與表五所示，處理21日內均為0，49日之後以33 ppm及對照組轉色級數較其他處理組高，至採收日分別達9.5與9.9，果實顏色較偏紫黑，其他處理組則介於8.1~8.6之間。

表六顯示自處理後21至49日，果汁總可溶性固形物增加、可滴定酸降低。處理後49日調查時之果汁總可溶性固形物為14.5~16.2 °Brix，處理後83日(採收日)達19.7~21.3 °Brix，以GA<sub>3</sub> 20及25 ppm處理組總可溶性固形物稍低。可滴定酸則呈現相反趨勢，調查期間各處理組平均含量多略高於對照組。



圖一、GA<sub>3</sub> 對‘巨峰’葡萄冬果果實著色之影響(採收日)。

Fig. 1. Effects of GA<sub>3</sub> on coloration of winter ‘Kyoho’ grapes at harvest.

表五、GA<sub>3</sub>處理對‘巨峰’葡萄冬果果實著色之影響Table 5. Effects of GA<sub>3</sub> on coloration index of berry skin in winter ‘Kyoho’ grapes

GA <sub>3</sub> Treatment	Coloration index				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	83
25 ppm+Surfactant	0	0	1.3 c <sup>2</sup>	6.3 bc	8.6 b
25 ppm	0	0	2.9 ab	5.8 c	8.1 b
20 ppm+Surfactant	0	0	2.3 abc	6.3 bc	8.4 b
20 ppm	0	0	2.5 abc	6.6 ab	8.4 b
33 ppm	0	0	1.7 bc	7.3 a	9.5 a
Control	0	0	3.2 a	6.7 ab	9.9 a

<sup>1</sup> Days after treatment.<sup>2</sup> Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .表六、GA<sub>3</sub>處理對‘巨峰’葡萄冬果果汁總可溶性固形物與可滴定酸之影響Table 6. Effects of GA<sub>3</sub> on total soluble solids and titratable acidity of winter ‘Kyoho’ grapes

GA <sub>3</sub> Treatment	TSS (°Brix)					Titratable acidity(%)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	83	0	21	35	49	83
25 ppm+Surfactant	4.3a <sup>2</sup>	5.9 b	11.2 c	14.5 c	19.7 b	6.10a	3.68 a	1.80 a	1.02 ab	0.58 c
25 ppm	4.3a	5.8 bc	12.1 ab	14.5 c	19.9 b	6.10a	3.51 b	1.84 a	1.10 a	0.62 bc
20 ppm+Surfactant	4.3a	6.3 a	11.7 bc	14.6 c	19.8 b	6.10a	3.37 c	1.81 a	1.05 a	0.68 a
20 ppm	4.3a	5.8 bc	11.4 c	15.5 b	19.8 b	6.10a	3.61 ab	1.83 a	1.03 ab	0.64 b
33 ppm	4.3a	5.7 bc	11.3 c	15.9 ab	21.3 a	6.10a	3.69 a	1.83 a	1.00 ab	0.65 ab
Control	4.3a	5.6 c	12.6 a	16.2 a	21.2 a	6.10a	3.59 ab	1.68 b	0.94 b	0.59 c

<sup>1</sup> Days after treatment.<sup>2</sup> Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .試驗二、GA<sub>3</sub>添加Cytokinin類物質處理對‘巨峰’葡萄冬果果實品質之影響

‘巨峰’葡萄果穗以GA<sub>3</sub>、Fulmet及Cytex處理後21、35、49與89日(採收日)時進行調查，果穗重結果如表七所示，於處理後21日，25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+Cytex 500倍、25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet穗重高於其他處理，分別為194.9與193.1 g，處理後35日與49日，25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet穗重仍為最高，至第49天增至345.8 g，較對照組增加27%，其次為25 ppm GA<sub>3</sub>添加展著劑處理組，較對照組增加17% (320.4 g)，50 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+Cytex 500倍及25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+Cytex 500倍再次之，較對照組增加16%。至採收日以25 ppm GA<sub>3</sub>添加展著劑處理組穗重最高，平均325.7 g，較對照組增加21%，25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+Cytex 500倍處理組次之，平均312.8 g，較對照組增加17%，而後為25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet (302.1 g)及50 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+ Cytex 500倍(290.7 g)，分別較對照組增加13%、8%。果粒重方面(表七)於處理後49日調查，以25 ppm GA<sub>3</sub>添加展著劑處理組最高，平均粒重為8.9 g，較對照組重量高約17%，其餘處理雖有增加5~8%，但於統計上無顯著差異。採收日調查

則以25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+Cytex 500倍及50 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+Cytex 500倍處理組最高，平均粒重為8.6 g與8.2 g，較對照組重量增加19%與14%。

採收日之穗梗長以25 ppm GA<sub>3</sub>添加展著劑者較其他處理組長1.1~2.2 cm (表八)，處理間無顯著差異。果長(表九)於處理後49日均無顯著差異，採收日時以25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet較高，其餘各處理組亦均較對照組高(表九)。果寬於49日時以25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+ Cytex 500倍及50 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+ Cytex 500倍較高，25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet與對照組最低；採收日時以25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet+ Cytex 500倍較高，25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet與25 ppm GA<sub>3</sub>添加展著劑次之，其餘各處理組亦均較對照組高。

表七、GA<sub>3</sub>添加 Cytokinin 類物質處理對‘巨峰’葡萄冬果果穗重與果粒重之影響

Table 7. Effects of GA<sub>3</sub> and Cytokinin on total cluster and berry weight of winter ‘Kyoho’ grapes

Treatment	Cluster weight (g)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	89
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	91.3 a <sup>2</sup>	194.9 a	215.9 b	315.9 ab	312.8 a
50 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	91.3 a	147.4 c	224.2 ab	316.6 ab	290.7 ab
25 ppm GA <sub>3</sub> +surfactant	91.3 a	187.5 ab	248.6 ab	320.4 ab	325.7 a
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet	91.3 a	193.1 a	269.5 a	345.8 a	302.1 ab
Control	91.3 a	157.1 bc	205.6 b	273.0 b	268.3 b

Treatment	Berry weight (g)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	89
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	2.6 a <sup>2</sup>	4.5 a	6.7 ab	8.2 a	8.6 a
50 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	2.6 a	4.7 a	6.0 bc	8.0 a	8.2 a
25 ppm GA <sub>3</sub> +surfactant	2.6 a	4.5 a	7.2 a	8.9 a	8.0 ab
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet	2.6 a	5.1 a	7.8 a	8.1 a	8.0 ab
Control	2.6 a	4.4 a	5.4 c	7.6 a	7.2 b

<sup>1</sup> Days after treatment.

<sup>2</sup> Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

表八、GA<sub>3</sub>添加 Cytokinin 類物質處理對‘巨峰’葡萄冬果穗梗長之影響

Table 8. Effects of GA<sub>3</sub> and Cytokinin treatment on pedicel length of winter ‘Kyoho’ grapes

Treatment	Pedicel length (cm)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	89
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	12.4 a <sup>2</sup>	18.9 a	17.2ab	14.2 b	14.9 ab
50 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	12.4 a	16.1 ab	16.0bc	15.7 ab	14.0 b
25 ppm GA <sub>3</sub> +surfactant	12.4 a	16.7 ab	18.5a	17.6 a	16.0 a
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet	12.4 a	15.0 b	14.3c	15.3 ab	13.8 b
Control	12.4 a	16.1 b	14.6c	14.2 b	14.3 b

<sup>1</sup> Days after treatment.

<sup>2</sup> Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

表九、GA<sub>3</sub>添加 Cytokinin 類物質處理對‘巨峰’葡萄冬果果長與果寬之影響Table 9. Effects of GA<sub>3</sub> and Cytokinin on berry length and berry width of winter ‘Kyoho’ grapes

Treatment	Berry length (mm)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	89
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	17.2 a <sup>2</sup>	22.4 ab	23.2 b	24.7 a	25.9 ab
50 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	17.2 a	22.7 ab	23.0 b	25.6 a	25.8 ab
25 ppm GA <sub>3</sub> +surfactant	17.2 a	22.0 bc	23.4 b	24.9 a	25.2 bc
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet	17.2 a	23.2 a	25.2 a	25.0 a	26.7 a
Control	17.2 a	21.2 c	22.9 b	24.8 a	24.5 c

Treatment	Berry width (mm)				
	0	21	35	49	89
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	14.9 a	18.3 ab	20.8 ab	23.1 a	22.7 a
50 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	14.9 a	18.9 a	20.3 bc	23.1 a	22.0 ab
25 ppm GA <sub>3</sub> +surfactant	14.9 a	17.8 b	20.6 b	22.4 ab	22.4 a
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet	14.9 a	18.9 a	21.5 a	22.2 b	22.5 a
Control	14.9 a	17.9 b	19.6 c	22.3 b	21.3 b

<sup>1</sup>Days after treatment.<sup>2</sup>Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

果實硬度之變化如表十所示，處理後第21日為0.77~0.80 kg，統計上無明顯差異。處理後第35日，以25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet及對照組較高(0.76~0.77 kg)，處理後第49~89日則以25 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet +Cytex 500倍及50 ppm GA<sub>3</sub>+5 ppm Fulmet +Cytex 500倍維持較高，至採收日時硬度最高為0.60 kg，對照組為0.54 kg。

表十、GA<sub>3</sub>添加 Cytokinin 類物質處理對‘巨峰’葡萄冬果果實硬度之影響Table10. Effects of GA<sub>3</sub> and Cytokinin on berry firmness of winter ‘Kyoho’ grapes

Treatment	Firmness (kg)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	89
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	0.80 a <sup>2</sup>	0.77 a	0.74 abc	0.64 a	0.60 a
50 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	0.80 a	0.78 a	0.73 bc	0.63 ab	0.60 a
25 ppm GA <sub>3</sub> +surfactant	0.80 a	0.78 a	0.72 c	0.62 ab	0.58 ab
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet	0.80 a	0.80 a	0.76 ab	0.61 b	0.57 b
Control	0.80 a	0.79 a	0.77 a	0.62 ab	0.54 c

<sup>1</sup>Days after treatment.<sup>2</sup>Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

表十一為處理後果實轉色級數之變化，處理21日內均為0，35日之後各處理組轉色為2.7~3.8、對照組為2.4，之後以25 ppm GA<sub>3</sub>添加展著劑者果實轉色較其他處理組高，至採收日達11、果實顏色較偏紫黑，其他處理組轉色介於10.8~10.9，對照組則低於10。



表十一、GA<sub>3</sub>添加 Cytokinin 類物質處理對‘巨峰’葡萄冬果果實著色之影響Table 11. Effects of GA<sub>3</sub> and Cytokinin on coloration index of berry skin in winter ‘Kyoho’ grapes

Treatment	Coloration index				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	89
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	0	0	3.8 a <sup>2</sup>	8.6 a	10.9 ab
50 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	0	0	3.5 a	8.4 a	10.8 b
25 ppm GA <sub>3</sub> +surfactant	0	0	3.5 a	9.1 a	11.0 a
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet	0	0	2.7 a	8.6 a	10.9 ab
Control	0	0	2.4 a	8.8 a	9.6 c

<sup>1</sup> Days after treatment.<sup>2</sup> Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

表十二顯示試驗期間果汁總可溶性固形物增加、可滴定酸降低。處理後49天，各處理果汁總可溶性固形物無顯著差異，所有處理組可滴定酸略高於對照組。至採收日以25 ppm GA<sub>3</sub>添加展著劑之總可溶性固形物為最高(21.3 °Brix)，其他處理介於19.6~20.8 °Brix，對照組為18.4 °Brix，而所有處理組可滴定酸仍略高於對照組。

表十二、GA<sub>3</sub>添加 Cytokinin 類物質處理對‘巨峰’葡萄冬果果汁總可溶性固形物與可滴定酸之影響Table 12. Effects of GA<sub>3</sub> and Cytokinin treatment on total soluble solids and titratable acidity of winter ‘Kyoho’ grapes

Treatment	TSS (°Brix)				
	0 <sup>1</sup>	21	35	49	89
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	4.3 a <sup>2</sup>	5.4 a	10.9 ab	15.5 a	19.9 b
50 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	4.3 a	5.5 a	10.2 b	15.0 a	20.8 a
25 ppm GA <sub>3</sub> +surfactant	4.3 a	5.8 a	11.9 a	14.8 a	21.3 a
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet	4.3 a	4.8 b	10.4 ab	14.7 a	19.6 b
Control	4.3 a	5.7 a	10.3 ab	14.7 a	18.4 c

Treatment	Titratable acidity (%)				
	0	21	35	49	89
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	6.73 a	3.47 b	2.45 ab	1.17 ab	0.79 a
50 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet +Cytex 500x	6.73 a	3.52 b	2.30 ab	1.09 b	0.73 ab
25 ppm GA <sub>3</sub> +surfactant	6.73 a	3.69 a	2.18 b	1.19 ab	0.72 ab
25 ppm GA <sub>3</sub> +5 ppm Fulmet	6.73 a	3.28 c	2.08 b	1.28 a	0.71 ab
Control	6.73 a	3.55 b	2.56 a	1.13 b	0.68 b

<sup>1</sup> Days after treatment.<sup>2</sup> Means separation within columns by LSD test at  $P \leq 0.05$ .

## 討 論

GA<sub>3</sub>為葡萄栽培中常用之生長調節劑<sup>(10)</sup>，依照品種、施用濃度、施用時期或搭配其他生長調節劑使用，可增長花穗<sup>(6)</sup>、促進無核化<sup>(3)</sup>、預防裂果<sup>(5)</sup>、增大果實<sup>(8,9)</sup>，而研究認為GA<sub>3</sub>施用後促進果實肥大，並非由於細胞數增加，而是細胞直徑增加所致<sup>(2,3,5,7)</sup>。

本研究之試驗一，冬果以GA<sub>3</sub> 25及20 ppm、添加展著劑處理後均得較重之穗重與果粒重，果長與果寬亦有相同趨勢。試驗二之冬果以GA<sub>3</sub>添加cytokinin類處理後亦均有促進果實增大之效，其中25 ppm較50 ppm處理效果佳，且添加Cytex果粒增重較為明顯。Fulmet與Cytex屬cytokinin類，而cytokinin主要使細胞層數增加，有別於GA<sub>3</sub>處理增大之機制<sup>(3)</sup>。中田<sup>(4)</sup>以GA<sub>3</sub> 10~25 ppm處理‘巨峰’品種可增加果粒重約40~62%，Casanova<sup>(7)</sup>以80 ppm GA<sub>3</sub>施用於‘Emperatriz’無子葡萄可增重50~90%，石川等<sup>(5)</sup>以GA<sub>3</sub> 添加cytokinin類處理‘藤稔’品種，增重效果較單獨以GA<sub>3</sub>處理佳，平均增加10~20%。本試驗‘巨峰’冬果葡萄無論以GA<sub>3</sub>或GA<sub>3</sub>添加cytokinin類處理後均可達增大效果，且混合Cytex效果較未添加者佳，但平均粒重仍不足9 g，相較於高品質葡萄之標準，粒重仍然偏低，與前人研究相較，除品種與栽培環境之差異性外，試驗一可能係為扦插植株，夏果留果量高，加以彰化地區7~9月氣溫較高，導致冬果結果枝普遍較短且留果量多，因此降低施用之效果。而試驗二新社地區栽培係採用嫁接苗，生長勢較扦插苗強，枝條可長達2 m、20葉片以上，且冬果留果量在15,000 k/ha，果粒略重於試驗一之處理，與前人研究<sup>(1)</sup>夏季修剪後要促進枝梢生長，以避免枝梢長度不足及葉片少影響果粒肥大及控制適當產量有相似之結果，然而二試驗之果粒重均未達10 g，須進一步研究與上述影響果粒大小因素之相關性。

陳及楊<sup>(2)</sup>指出，以GA<sub>3</sub> 25 ppm於滿花後10~25日處理，越晚處理效果越佳，推斷果實內生GA<sub>3</sub>於此期間達高峰，外加GA<sub>3</sub>正可延長此高峰期，而達促進肥大之效，由兩試驗之調查結果亦可知各處理組於21~35日後較對照組有較高且持續之增長率，即果實生長高峰期獲得延長。試驗一穗梗長度於調查期間，GA<sub>3</sub> 33 ppm較20、25 ppm處理組增加0.3~0.9 cm，可能因處理時間為滿花後，因此較無促進處理間果穗伸長之效果。但在試驗二，GA<sub>3</sub> 25 ppm添加展著劑處理組較其他處理長1.1~2.2 cm，是否因不同栽培地區造成之差異性，仍待進一步研究。果實硬度可能影響果肉之質地及口感，試驗一之硬度變化呈現以GA<sub>3</sub> 25 ppm及20 ppm處理組較33 ppm與對照組高之趨勢，尤其添加展著劑者更為明顯。而試驗二中添加cytokinin類處理後可能因增加細胞層數<sup>(3)</sup>，亦使果粒硬度略為增加。

台灣地區冬果於果實生長後期氣溫較低且日夜溫差逐漸增加<sup>(1)</sup>，因此果色通常較夏果深紫黑，若能同步增大果實，則有利其商品價值。Rusjan<sup>(11)</sup>指出GA<sub>3</sub>對果色之影響依品種而異，環境或栽培方式可能較處理與否影響更為明顯，試驗一以GA<sub>3</sub>處理後，至採收期仍以對照組轉色較佳，果實增大之後，轉色通常相對較慢，試驗二以GA<sub>3</sub>或添加Fulmet與Cytex亦能有效增大果實，但果皮轉色級數並未低於對照組，顯示其對著色之影響應非單一因素所致，控制適當的產量才能維持‘巨峰’之優良品質特性<sup>(1)</sup>。總可溶性固形物方面，冬果一般較夏果高，試

驗一結果顯示平均達19.7~21.3 °Brix，以GA<sub>3</sub> 20或25 ppm各處理組之總可溶性固形物稍低，可能因果實增大而有稀釋效應，可滴定酸則呈現相反趨勢，兩者於統計上雖有差異，但不影響高品質葡萄所需之條件。試驗二中呈處理組之總可溶性固形物與可滴定酸均高於對照組，前人研究中也指出以GA<sub>3</sub>處理後對此兩者並無明顯影響之趨勢<sup>(5,12)</sup>，栽培環境與管理技術可能影響較大。

綜合試驗結果顯示冬果施用PGRs處理後多能有效增重或增大果粒，但需依當年生長情形或環境條件調整施用濃度，才能確保效果且不影響果實品質。栽培不同繁殖方式之苗木、環境之差異及GA<sub>3</sub>產品中所含有效成分或其添加物是否會影響施用之結果則待進一步探討。

## 參考文獻

1. 張致盛、張林仁、林嘉興 2004 臺灣葡萄生產產期調節技術 p. 37-53 葡萄栽培技術研討會專集 行政院農業委員會台中區農業改良場特刊第67號。
2. 陳秉訓、楊耀祥 1989 GA<sub>3</sub>及KT-30對冬季巨峰葡萄果實生長之影響 興大園藝 14: 15-30。
3. 曾建興、楊耀祥 1997 GA<sub>3</sub>及Fulmet在‘巨峰’葡萄無子化之利用 興大園藝 22(1): 29-44。
4. 中田隆人 1976 無核巨峰に対するジベレリン処理の影響 農業および園藝 51(3): 449-450。
5. 石川一憲、馬場正、谷澤貞幸、高橋久光、池田富喜夫 2003 ストレプトマイシンにより無核化したブドウ‘藤稔’の果粒肥大と品質に及ぼすジベレリンおよびCPPU処理の影響 園学研 2(3): 209-213。
6. 宇土幸伸 2009 ジベレリンの花穂伸長効果による「巨峰」「ピオーネ」の摘粒作業の省力化 農業技術 64(6): 1-5。
7. Casanova L., R. Casanova, A. Moret and M. Agusti. 2009. The application of gibberellic acid increases berry size of ‘Emperatriz’ seedless grape. Spanish J. Agri. Res. 7(4): 919-927.
8. Chang, J. C. and T. S. Lin. 2006. GA<sub>3</sub> increases fruit weight in ‘Yu Her Pau’ litchi. Sci. Hort. 108: 442-443.
9. Coombe, B. G. 1973. The regulation of set and development of the grape berry. Acta Hort. 34: 261-274.
10. Korkutal, I., E. Bahar and Ö Gökhan. 2008. The characteristics of substances regulation growth and development of plant and the utilization of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) in viticulture. World J. Agric. Sci. 4(3): 321-325.
11. Rusjan, D. 2010. Impacts of gibberellin (GA<sub>3</sub>) on sensorial quality and storability of table grape. (*Vitis vinifera* L.) Acta Agric. Slov. 95-2: 163-173.
12. Tarara, J., S Lee., C. Spayd and C. Scagel. 2008. Berry temperature and solar radiation alter acylation, proportion, and concentration of anthocyanin in Merlot grapes. Amer. J. Enol. Viticult. 59(3): 235-247.

# Effects of PGRs on Quality of Winter 'Kyoho' Grape<sup>1</sup>

Yu-Ju Lin, Wen-Pin Yeh and Chih-Sheng Chang<sup>2</sup>

## ABSTRACT

A significant problem in winter 'Kyoho' grape in Taiwan is the cluster weight usually not enough, in which the berry size is considered the primary factor in cluster weight. The benefit of different plant growth regulators (PGRs) on the enlargement of winter 'Kyoho' grape berry was evaluated in this study. The results of various treatments of PGRs in winter 'Kyoho' grape on the 20th day after full bloom showed that 20 ppm GA<sub>3</sub> application with surfactant enhanced berry and cluster weight 25% and 22%, respectively. Treatments with 20 and 25 ppm GA<sub>3</sub> had better effects than 33 ppm GA<sub>3</sub> and control on berry length and width regardless of surfactant but the coloration index and total soluble solids were lower at harvest. On the other hand, our results was shown that positive effects on berry and cluster weight were more significant in those treated with GA<sub>3</sub> contained cytokinins (such as Cytex) compared with those treated with either GA<sub>3</sub> or cytokinins alone.

**Key words:** winter grape, fruit enlargement, GA<sub>3</sub>, Cytokinin.

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0754 from Taichung DARES, COA.

<sup>2</sup> Research Assistant, Assistant Horticulturist and Director of Taichung DARES, COA.