

不同電照燈距對溫室葡萄生育影響之研究

葉文彬、劉惠菱、張致盛

摘 要

一年一收溫室春果為臺灣葡萄重要栽培模式之一，生產4~5月春果生育初期(12~1月)之低溫與短日，常導致新梢生長受到抑制或降低著果率。本試驗於催芽後第28天，以LED燈及省電燈泡白色燈泡夜間延長電照6小時，電照燈距3×3 m及3×6 m處理，調查電照對開花期植株枝梢、花穗生育及著果之影響。結果顯示電照處理對以LED燈3×3 m效果較顯著，比對照組增加新梢長度達30.1 cm，電照處理對花穗伸長效果不顯著，長度在15~17 cm，省電燈泡2種燈距電照處理提高著果與對照組比較效果顯著。果實採收後品質調查電照顯著降低無子果比率，此外，以省電燈泡3×6 m及LED 3×3 m處理明顯增加穗重達38%，粒重LED 3×6 m處理與對照組比較增加27%，對品質指標總可溶性固形物及酸度無影響。

前 言

葡萄為多年生溫帶果樹，栽培歷史已有4、5千年之久，栽培面積為所有果樹之冠；臺灣地處亞熱帶—熱帶地區，夏季濕熱之氣候及冬季低溫不足並不適合栽種葡萄，然透過引種，配合特殊之地理環境及栽培管理技術不斷改進，於中部低海拔地區亦可生產高品質之葡萄。目前臺灣葡萄栽培面積約3,000公頃，集中於彰化縣、臺中市、南投縣及苗栗縣，近年來，彰化地區發展利用簡易溫室生產一年一收春果模式，臺中場並建立溫室葡萄外銷日本生產模式，穩定生產3月中旬至5月中旬春果，目前栽培面積約有240公頃。但是，雖採用溫室栽培，在臺灣栽培葡萄仍需進行催芽作業，以人為的方法修剪配合處理藥劑促使其整齊萌芽，利用此催芽技術，如配合溫室栽培，則可生產一年一收之春果。

雖然臺灣冬季低溫不足，無法滿足巨峰葡萄低溫需求，但因寒流影響，臺灣葡萄生產溫室栽培生產之春果，於生育初期若遭受寒流低溫影響，將使枝梢生長緩慢或抽梢過短，若於開花期間遭受低溫寒害，影響授粉受精，會導致著果不良情形，上述影響嚴重影響日後的結果與品質。近年來，為解決溫室春果生產的問題，在萌芽期與開花期間採行夜間電照，以藉光照促進枝梢生長並提高著果。事實上，電照技術已被廣泛應用於園藝作物生產，除應用於人工環境外，田間栽培成功之案例也相當多，眾所週知為菊花夜間電照處理，可以抑制開花，促進植株生長；另有利用日光燈夜間處理促進印度棗開花、增加開花數，然而電照處理時間及週期對作物影響頗鉅，光質在葉萵苣生產也扮演重要角色。在葡萄方面，'巨峰'葡萄品種，於日夜溫25/15°C，長日16 hrs處理之下，其開花期較早，且著果較對照組佳。在日本'Pione'葡萄給予夜間電照，可促進新梢及節數之生長，12月底夜間施以電照處理，使光照時間較自然日長長6及24 hrs，結果顯示長日處理者，對栽植於日本岡山地區'Pione'葡萄品種之新梢長度及花原體數目有顯著增加效果。惟臺灣常用之燈源為白光或黃光之省電燈泡，何種為宜尚無相關研究，且每公頃所需之燈泡數量與燈泡瓦數、間距等皆有關聯。然隨著科技進步，日常生活照明方式已漸漸發展由LED (Light Emitting Diode)取代傳統燈泡，LED燈之發光二極體是一種特殊的二極體，因材料科學的進步，可製造各種顏色的發光二極體，具有發光效率高、可應用於低溫環境、耗電量少及色域豐富等特殊優點，應可用於葡萄夜間電照；惟無論白光、黃光之省電燈泡或LED燈泡，其燈源、燈照間距及電照時間對葡萄新梢及授粉情形之影響，目前尚缺乏相關文獻資料。

本試驗探討白光、黃光之省電燈泡或LED燈泡等不同燈源及燈照間距夜間電照處理對葡萄新梢生育及著果之影響，以減少燈泡使用量、合理電照間距及時間，以降低成本為目標。

內 容

一、材料及方法

(一)植物材料和生長環境

試驗於彰化縣大村鄉臺中區農業改良場場葡萄果園進行，採用巨峰葡萄 (*Vitis vinifera* L. × *V. labruscana* Bailey cv. Kyoho) 13年生自根植株為試驗材料，試驗植株以催芽劑塗抹於芽上進行催芽處理，萌芽後進行一般田間管理，每結果母枝留2新梢，每處理選取30枝結果母枝，5結果母枝為一重複，6重複，每結果母枝取最末端之新梢(靠近冬季修剪處之結果枝)，花穗為此新梢(結果枝)之第一花序。而所有花穗均於開花前去除副穗，於著果後疏果並套袋，仿照一般栽培方式處理。

(二)電照處理

燈泡採用23 W白光燈泡，LED 10 W白光燈泡，燈距為3×3 m及3×6 m設置1盞燈泡，燈泡與地面距離為1.5 m，各試驗區以黑色雜草抑制蓆分隔，以避免光源互相干擾。試驗調查每日夜間連續電照6小時，電照時間為10 p.m.~4 a.m.，催芽後第28天，新梢長度約44~50 cm為電照開始時間。

(三)園藝性狀調查

- 1.新梢及花穗長度：電照開始時以捲尺量測新梢、花穗長度，調查新梢節數，節數自基部往新梢端調查，並換算節間平均長度，電照終止再調查上述項目乙次。
- 2.著果調查：進行一般栽培管理方式調查著果情形，先將花穗疏花去除副穗、接近基部上方小花梗，及底部花穗，每穗留13~15小段，以塑膠網袋蒐集花冠蓋計數，著果後此果穗不進行疏果，至採收後計算每穗果粒數，將有種子果與無子果分開計算，著果率=(總粒數-無子果)/總粒數×100%。

品質調查項目、方法與統計分析：

- (1)穗重：以上皿天平秤單穗果重，每處理調查15果穗，單位以g表示。
- (2)粒數：果穗秤重後，以剪刀將果粒剪下計算粒數。果實可溶性固形物、酸度、硬度
- (3)無子果：無子果一般果粒較小，部分無法目視判斷者，將果粒切開，調查有無種子並記錄之。
- (4)粒重：將每穗果實秤重並調查粒數及無子果後，換算粒重，其計算方式為：粒重=穗重(扣除無子果重量)/(粒數-無子果粒數)，單位以g表示。

(5)果實可溶性固形物、酸度、硬度

每一果穗取上、中、下段各3果粒，共9果粒，以紗布包裹榨汁後，果汁使用數位式曲折計(Digital Refractometer DBX-85, ATAGO Co., Ltd., Japan)測量果汁之可溶性固形物，單位為°Brix；果汁可滴定酸以數字型酸鹼滴定器 (Titronic basic, Schott Gerate GMBH, Germany)，以NaOH滴定測量可滴定酸含量，並將所得之酸度值以100 ml果汁之酒石酸含量表示，單位為%。

(6)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(least significant difference, LSD)，判定各處理間有無顯著差異。

二、結果

電照為新梢長約44~50 cm開始每日夜間連續電照6小時，期間為12月21日至1月25日，由表一顯示無論採用何種燈源及燈距與對組比較顯著促進枝梢及花穗生長，促進枝梢生育以LED白色燈泡3×3 m效果最顯著，電照後新梢增長73.7cm，節間增加5節，促進花穗伸長達3.5 cm，而且電照增加節間數，顯示為促進生長而非徒長。在著果方面，電照可增加著果2~3%，以省電燈泡3×3 m增加3%為最顯著，顯示夜間電照有提高溫室葡萄著果率之效果，省電燈泡2種燈距3×3 m及3×6 m效果不顯著。在果實品質方面，著果良好可增加穗重，以LED白色燈泡3×3 m可增加38.9%效果最顯著，粒重可增加9.6~27.7%，LED白色燈泡3×6m效果最顯著，可增加粒重27.7%；總可溶性固形物處理組明顯比對照組低，可滴定酸則無差異。但以栽培管理以而言，溫室葡萄自催芽至採收約150天，其中電照在整個週期中僅佔1/5，影響層面主要是新梢生長及著果，果實採收品質仍與是否落實疏穗、疏果有較大之相關性。

結 語

本試驗電照處理對以LED燈3×3m效果較顯著，比對照組增加新梢長度達30.1cm，促進花穗伸長3.5cm，省電燈泡2種燈距電照處理提高著果率效果比LED燈顯著，電照處理顯著降低無子果比率，以省電燈泡3×6m及LED 3×3m處理明顯增

加穗重達38%，粒重LED 3×6m處理與對照組比較增加27%，電照只占生育期1/5，電照後田間管理對總可溶性固形物及酸度影響較大。

表一、催芽後第 28 天開始不同燈距處理對‘巨峰’葡萄新梢、節間及花穗生育之影響

Treatments		Shoot length (cm) ¹	Internodes/shoot	Inflorescence length (cm)
CK		43.6c ²	12.7b	6.5b
Energy efficient bulb-white	3×3m	62.3b	16.0a	7.9ab
	3×6m	68.8ab	15.9b	8.6a
LED white	3×3m	73.7a	16.1b	8.7a
	3×6m	71.2ab	15.6b	7.8ab

¹Means shoot length after lighting- shoot length begin lighting.

²Means separation with columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

表二、催芽後第 28 天開始不同燈距處理對‘巨峰’葡萄著果之影響

Treatments		Calyptra (No./cluster)	Berries (No./cluster)	Fruit set (%)	Ratio of Seedless (%)
CK		266.1b ¹	28.7a	10.6b	10.4a
Energy efficient bulb-white	3×3 m	262.1b	35.6a	13.6a	0.3b
	3×6 m	293.4ab	38.3a	13.1a	0.4b
LED white	3×3 m	287.6ab	35.3a	12.4ab	0.8b
	3×6 m	330.0a	38.2a	12.3ab	2.0b

¹Means separation with columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

表三、催芽後第 28 天開始不同燈距處理對‘巨峰’葡萄採收後品質之影響

Treatments		Cluster weight (g)	Berries weight (g)	TSS (°Brix)	Acidity (%)
CK		246.8b ¹	8.3c	18.7a	0.7a
Energy efficient bulb-white	3×3 m	303.0ab	9.1bc	18.2a	0.7a
	3×6 m	342.0a	10.1ab	18.2a	0.7a
LED white	3×3 m	342.3a	9.8ab	18.3a	0.7a
	3×6 m	285.8ab	10.6a	18.7a	0.7a

¹Means separation with columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

參考文獻

1. 邱祝櫻、翁仁憲、黃明得 2004 光源對印度棗生育之研究 高雄區農業改良場研究彙報 15(1): 49-59。
2. 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 行政院農業委員會臺中區農業改良場特刊第67號。
3. 黃敏展、朱建鏞 1984 電照菊標準照明方法之研究 興大園藝 9: 45-49。
4. 楊純民、李裕娟 2009 從植物之光週期看發光二極體在農業生產上之應用潛力 Crop Environ. Bioinform. 6: 192-200。
5. 久保田尚浩、大野淳、福田文夫 2001 異なる時間帯での処理および処理が暗期中断ブドウ‘ピオーネ’の新梢生長と花芽分化に及ぼす影響 園学雑 70: 89-94。
6. Bourget, C. M. 2008. An introduction to light-emitting diodes. HortScience 43(7): 1944-1946.
7. Ebadi, A., P. May and B. G. Coombe. 1996. Effect of short-term temperature and shading on fruit set, seed and berry development in model vines of *V. vinifera* cv. Chardonnay and Shiraz. Austral. J. Grape Wine Res. 2(1): 2-9.
8. Richard, E. S., S. M. Smith and R. V. Winchester. 1988. Light quality and quantity effects on fruit ripening for Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. 39(3): 250-258.
9. Wook, O., E. S. Runkle and R. M. Warner. 2010. Timing and duration of supplemental lighting during the seedling stage influence quality and flowering in petunia and pansy. HortScience 45(9): 1332-1337.