

# 不同棚架對葡萄生長及作業勞力之影響<sup>1</sup>

林嘉興 張林仁<sup>2</sup>

## 摘 要

本試驗以“巨峰”種葡萄為材料，於1989年4月定植於台中區農業改良場果樹園內，並搭設高垣籬雙幹式、低垣籬雙幹式、垣籬單幹式、豆籬式及水平棚架等5種棚架。1991年以後植株進入正常狀態，開始調查各種棚架間之植株生育與生產，同時測定各種棚架之田間作業勞力。綜合3年調查結果顯示，結果母枝數以夏果低於冬果，萌芽數則以夏果高於冬果。以垣籬單幹式之結果母枝數最少，其萌芽數及花穗數相對降低，但是枝梢生長勢稍強，結果枝之開花期停心率最低。夏果之花穗數以豆籬式、高垣籬雙幹式及水平式棚架為最多，冬果之花穗數以高垣籬雙幹式最多。花穗長度以直立生長之垣籬單幹式之夏果花穗最長，因其較具徒長性，著果率較低，且枝條再生長率最高，木質化程度最低。本試驗期間各年度之氣候條件不同，結果枝生長量差異很大，1992年6月以前之乾旱氣候使夏果生育量低於往年，且數次颱風後果園積水使冬果之新梢生育量不足，影響果實生長。夏果之果穗以高垣籬雙幹式為最大，低垣籬雙幹式與垣籬單幹式之果穗較小；垣籬單幹式之冬果因落果率高，果穗最小。夏果之糖度及酸度無顯著差異。冬果以產量少之垣籬單幹式之糖度17.8°Brix略高外，其他各種棚架之糖度、酸度異差不顯著。初步估算田間作業時數，以豆籬式及低垣籬雙幹式高於水平棚架17.4%及18.5%，高垣籬式減少2.3%，垣籬單幹式減少25.6%；但垣籬單幹式之產量低於水平棚架，使工作時數相對減少。

**關鍵字：**葡萄栽培、棚架、整枝修剪、省工、生產力。

## 前 言

葡萄為蔓性落葉果樹，在溫帶地區週年生長中有明顯生理變化，其枝條容易彎曲，能藉人工塑造不同的整枝法，以適應各種栽培環境<sup>(7,18,19)</sup>。世界葡萄產地因栽培氣候、品種或耕作制度不同，發展出種類繁多的棚架與整枝法，葡萄棚架種類可大致規納概分為單株式(株作式)、垣籬式(直立形或斜面形)及水平棚架式等三大類<sup>(6,14)</sup>。歐美之葡萄栽培地區夏季乾燥，生長期結果枝容易控制，一般採用密植寬行的垣籬式或單株式，結果枝日照及通風良好光合效率高，有利提升品質。其寬廣的行間雖有利於機械作業，但扣除行間後樹冠佔有面積率低，使單位面積產量較低<sup>(17,19)</sup>。平面棚架整枝法早在二千年前在歐亞大陸東側夏濕冬乾地帶即被採行，為減少葡萄生育期遭到多濕易罹病害，所發展之棚架有漏斗狀、斜面狀及水平棚架；為便於冬季嚴寒埋蔓工作，有屬於單株或數株式之短柵形棚架<sup>(6)</sup>；中亞、

<sup>1</sup> 台灣省台中區農業改良場研究報告 0367 號。

<sup>2</sup> 台灣省台中區農業改良場副研究員、助理研究員。

中國西北、澳洲及歐洲少數地區亦有許多不同型式之短柵形棚架<sup>(18,21,22,23)</sup>。日本及台灣等地為有效利用單位土地面積採用全面架設水平棚架，可減少人力或機械作業所浪費之空間，經適當的整枝、修剪、誘引使結果枝之葉片平均分佈於棚架上，便於管理作業，且葉片受光度均勻容易提升產量與品質<sup>(7,8,15,18)</sup>。但夏季高溫多濕地區栽培葡萄之棚架仍有許多爭議，吉原及平田<sup>(12)</sup>認為直立狀栽培之葉片受光面呈立體狀，光合效率高，可增加產量，水平棚架必須限制結果枝以提高葉片光合產物，才能維持適當品質，其最高產量在11 ton/ha，低於直立狀栽培者。高橋<sup>(17)</sup>調查“得拉威(Delaware)”葡萄4年平均產量為22 ton/ha，高於直立式之產量。福島等<sup>(20)</sup>利用巨峰品種以水平棚架與孟松式(Munson system)及原始尼芬式(the true Kniffin system)二種棚架比較，水平棚架產量高於其他棚架。據日本學者調查農戶栽培之實際產量，“甲州”品種為40 ton/ha<sup>(9)</sup>，“早生刊貝爾(Campell Early)”品種為25 ton/ha<sup>(10)</sup>，“貝利A”品種為25 ton/ha<sup>(11)</sup>。本省農家栽培“金香”葡萄每期作為25~35 ton/ha，“巨峰”葡萄為15~20 ton/ha(夏果或冬果)或30 ton/ha(秋果)以上。高橋<sup>(18)</sup>認為水平棚架之產量高於其他棚架的原因，除全園搭設棚架減少行間空間之浪費之外，棚架上之葉片均勻受光，光合產物利用率高，果實品質均勻，劣質品較少，且每年修剪程度稍強，限制地上部材積增長，光合產物轉移到果實之蓄積量較高，有利於提高果實產量與品質。

由於世界各地區葡萄栽培環境與制度不同，使用棚架種類與整枝法各異，大半基於栽培上的方便，控制適當的樹型和大小，整枝法皆有由繁趨簡之趨勢，以符合栽培環境與耕作制度，達到省工栽培或提高品質之目的<sup>(1,6)</sup>。近年台灣葡萄栽培面臨複雜之問題，且在生產過程中缺乏田間工作勞力及生產費用偏高使產業競爭力低，若能選擇適合本省栽培環境的葡萄棚架與整枝法，運用現有之技術成就，重新建立新的栽培模式，可望使葡萄產業更蓬勃發展。

## 材料及方法

本試驗以“巨峰”葡萄(*Vitis vinifera* L. X *Vitis labruscana* Bailey cv. Kyoho)為材料，在1988年春季剪取枝條插植培育苗木，到11月掘取後置於4~8℃冷藏庫中，以打破植株休眠促使萌芽整齊，1989年4月將苗木取出後定植於彰化縣大村鄉台中區農業改良場果樹試驗園內。並於當年架設不同型式棚架，棚架種類分為5種型式：

- (1)高垣籬雙幹式(2-stories Duplex V-shaped two-armed umbrella system) (Duplex-UMB)；
- (2)低垣籬雙幹式(2-stories Duplex two-armed fence system) (Duplex-FEN)；
- (3)垣籬單幹式(6-wire vertical single-armed fence system) (Vertical-FEN)；
- (4)豆籬式(3-harvest V-shaped trellis) (3H-V-shaped)；及
- (5)水平式棚架(horizontal trellis)(Horizontal)。

前4種棚架每行長40 m×寬3 m，各3重複(行)，水平棚架則由大面積棚架中取相同長寬之試區並以之為對照。植株生長後依各種棚架之高度修剪構成2主枝，1990年春季生長後培養各主枝之基本骨幹，1991年以後植株進入正常結果狀態，開始調查棚架之間對植株生育與生產力之影響，同時測定各種棚架之田間作業勞力之差異。

## 結果與討論

### 不同棚架對巨峰葡萄萌芽之影響

葡萄修剪後至萌芽之時間長短，各修剪季節有很大的差異<sup>(2)</sup>，冬季修剪在低溫期間萌芽時間較長，結果母枝萌芽數高於夏季修剪者。本試驗將夏果與冬果分別調查，冬季修剪在上期作結果枝果穗上端3芽以內，萌芽後花穗率低，萌芽後必須摘除無花穗之新梢，故不列入調查；夏季高溫期修剪因受到枝條頂端生長優勢之影響，在枝條先端萌芽生2~3芽；萌芽率以末端2芽計算，1991~1993三年間之調查結果如表一所示。結果母枝數夏果低於冬果，萌芽數夏果高於冬果，各種棚架均有相同現象。因各種棚架之枝條空間分佈不同，結果枝數量有很大差異，水平式、高垣籬雙幹式、低垣籬雙幹式及豆籬式棚架之夏果結果母枝數分別154、169、158及164枝，與垣籬單幹式116枝比較呈顯著差異。冬季修剪後之萌芽率，水平式、高垣籬雙幹式及豆籬式棚架分別為82.2%、85.0%及82.7%，高於垣籬單幹式及低垣籬雙幹式，後二者之結果枝均呈直立狀態，生長勢稍強，枝條充實度差。冬果之結果母枝數與萌芽率亦有相同趨勢。

表一、不同棚架對巨峰葡萄萌芽之影響(1991~1993 年平均值)

Table 1. The effects of trellis-training systems on the budbreak of Kyoho grape (Average of the results from 1991 to 1993)<sup>2</sup>

Trellis system	Summer crop			Winter crop		
	Fruiting cane #	Budbreak #	Budbreak %	Fruiting cane #	Budbreak #	Budbreak %
Horizontal	154a <sup>1</sup>	538	82.2a	195a	313	80.2a
Duplex-UMB	169a	573	85.0a	214a	355	83.0a
Duplex-FEN	158a	482	76.3b	192a	286	74.6b
Vertical-FEN	16b	337	72.9b	154b	220	71.3b
3H-V-shaped	164a	542	82.7a	217a	332	76.5b

<sup>1</sup> Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at  $\alpha = 0.05$  by Duncan's MRT.

<sup>2</sup> Acreage of each block (replication) investigated: 40 m×3 m=120 m<sup>2</sup>. The values are average of 3 replications.

### 不同棚架對巨峰葡萄開花期新梢生育之影響

葡萄開花期之生育程度可影響著果率與開花後結果枝末端再生長量，尤其開花期未停心之結果枝著果率低，影響當期作之果穗形狀與產量最大，故一般以開花期之新梢生育程度做為診斷著果率良否與幼果生長之指標<sup>(3,13,16,17)</sup>。本試驗自1991至1993三年間調查結果枝生育結果之平均值如表二，由於各年度之氣候變化很大或受到天然災害之影響，各年度之生育有很大的差異。如1992年9月上旬連續受到二次颱風吹襲，吹折部份枝條及葉片，使當年冬果之結果枝生育量降低。三年間之平均生育結果，各棚架間以垣籬單幹直立式之新梢數較少，生長勢稍強，結果枝之停心率最低，夏果與冬果分別為53.1%及38.7%；而水平棚架之停心率為72.4%及54.3%為最高。各種棚架之枝長、節數、七節長三項，以垣籬單幹直立式最大，分別為68.4 cm、11.8節、39.0 cm(夏果)與58.6 cm，10.2節及37.9 cm(冬果)；水平棚架分別為61.5 cm、10.5節、30.0 cm，與48.3 cm、9.4節及30.6 cm。二者差異顯著，其他棚架間則差異不顯著。

表二、不同棚架對巨峰葡萄開花期新梢生育之影響(1991~1993 年平均值)

Table 2. The effects of trellis-training systems on the shoot growth of Kyoho grape at flowering period (Average of the results from 1991 to 1993)

Trellis system	Summer crop				Winter crop			
	Shoot length	Node #	Length of 1-7 node	% of shoot with halt tip	Shoot length	Node #	Length of 1-7 node	% of shoot with halt tip
	cm		cm		cm		cm	
Horizontal	61.5b <sup>1</sup>	10.5	30.0	72.4a	48.3b	9.4	30.6	54.3a
Duplex-UMB	59.8b	10.7	32.0	65.3b	51.5b	9.6	31.5	45.9b
Duplex-FEN	62.8b	11.5	37.6	56.5c	52.6b	9.7	33.4	46.3b
Vertical-FEN	68.4a	11.8	39.0	53.1c	58.6a	10.2	37.9	38.7c
3H-V-shaped	59.3b	11.2	36.2	63.0b	50.9b	9.2	35.0	42.6bc

<sup>1</sup> See Table 1.

## 不同棚架對巨峰葡萄花穗生長及著果之影響

各種棚架之單位面積內新梢花穗數及平均每梢帶花穗數有顯著的差異如表三所示。在各120 m<sup>2</sup>之試區中，以豆籬式、高垣籬雙幹式及水平式棚架之夏果花穗數852、830及802穗為最多，與垣籬單幹式之522穗比較呈顯著差異；冬果之花穗數以高垣籬雙幹式444穗最多，其次為低垣籬雙幹式、水平式及豆籬式棚架分別為388、322及304穗，三處理間無差異，但與垣籬單幹式197穗比較差異顯著。花穗長度在正常狀態下夏果較冬果長<sup>(4)</sup>，各不同棚架間以直立生長之垣籬單幹式最長，開花前之穗長為9.13 cm(夏果)，與其他棚架比較呈顯著差異；冬果之垣籬單幹式平均穗長7.22 cm雖高於其他處理，但花穗末端萎縮率較高，影響花穗長度，其他各棚架之穗長差異均不顯著。盛花後二星期調查正常果之著果數(無子果除外)，因垣籬單幹式之結果枝較具徒長性，著果率較低外，各處理間並無顯著差異。

表三、不同棚架對巨峰葡萄花穗生長及著果之影響(1991~1993 年平均值)

Table 3. The effects of trellis-training systems on the growth of flower bunch and fruit-set of Kyoho grape (Average of the results from 1991 to 1993)<sup>2</sup>

Trellis system	Summer crop				Winter crop			
	Cluster #/block	Cluster #/cane	Cluster length	Berry #/cluster	Cluster #/block	Cluster #/cane	Cluster length	Berry #/cluster
			cm				cm	
Horizontal	802a <sup>1</sup>	1.49	8.71b	49.3a	322b	1.65a	6.90	44.0a
Duplex-UMB	830a	1.50	8.56b	46.0a	444a	1.66a	6.89	42.3a
Duplex-FEN	738b	1.40	8.65b	45.0a	388b	1.53a	7.15	43.0a
Vertical-FEN	522c	1.29	9.13a	42.4b	197c	0.92b	7.22	38.7b
3H-V-shaped	852a	1.51	8.85b	47.6a	304b	1.40a	7.04	40.4a

<sup>1,2</sup>: Same as Table 1.

## 不同棚架對巨峰葡萄果實生長後期新梢生育之影響

葡萄果實著色前之結果枝生育程度為決定果實第Ⅲ生長期肥大、著色及內含品質的主要關鍵時期<sup>(15)</sup>。巨峰葡萄一般於滿花後70天調查枝長、節數、木質化長度、葉色等生育情形，藉結果枝生育診斷數值做為調節後期生育之指標<sup>(5,13,16,17)</sup>。本試驗期間各年之氣候條

件不同，結果枝生長量差異很大；在1992年6月以前為乾旱的氣候，夏果生育量低於往年；1991年10月下旬露絲颱風吹襲乾燥風，1992年9月上旬連續二次颱風吹襲(寶利及歐馬颱風)吹折枝葉且使果園積水，影響冬果新梢生育。經三年度調查果實生長後期之結果枝生育情形如表四。夏果在生育後期枝條先端再生長率高，平均枝長高於冬果；冬果在生長後期因氣溫急速下降而抑制結果枝末端的生長，且受到颱風吹襲之影響使平均枝長低於一般生育標準量。各種棚架間以垣籬單幹直立式之枝長149.0 cm(夏果)及87.9 cm(冬果)為最長；水平棚架之枝長100.9 cm及61.3 cm最短，兩者比較差異顯著，其他棚架間則無顯著差異。結果枝木質化長度與再生長率表示枝條充實度，對果實的著色度及品質有直接關係，枝條木質化比例高者其末端再生長率低，直接影響果實第Ⅲ生長期的肥大與糖度上昇率。夏果中，垣籬單幹式枝條之再生長率最高，為72.4%，木質化長度45.8 cm，在各種棚架間最低；水平棚架之結果枝再生長率為38.9%，木質化長度為58.5 cm，二者比較差異顯著，其他棚架間則未達顯著水準。

表四、不同棚架對巨峰葡萄果實生長後期新梢生育之影響(1991~1993 年平均值)

Table 1. The effects of trellis-training systems on the shoot growth of Kyoho grape at late stage of fruit growth (Average of the results from 1991 to 1993)

Trellis system	Summer crop				Winter crop		
	Shoot length cm	Node #	Length of lignified shoot cm	% of shoot re-growth	Shoot length cm	Node #	Length of lignified shoot cm
Horizontal	100.9c <sup>1</sup>	18.5	58.5a	38.9c	61.3b	14.6	53.4ab
Duplex-UMB	122.2b	22.9	51.9b	42.2bc	65.2b	13.6	48.1b
Duplex-FEN	121.9b	21.4	49.4bc	57.3b	68.1b	12.6	48.5b
Vertical-FEN	149.0a	23.2	45.8c	72.4a	87.9a	15.0	56.7a
3H-V-shaped	112.3bc	20.1	54.4b	50.0b	62.9b	12.7	51.2ab

<sup>1</sup> See Table 1.

#### 不同棚架對巨峰葡萄果實品質之影響

本試驗以新梢生長後所標定之生育調查枝為果實分析之採樣對象，1991至1993三年度分別採取夏果及冬果之果實分析結果如表五所示。果穗在滿花後2星期至4星期經正常疏果後，剪除副穗、無子果、密集果粒及穗軸末端殘留果粒。各種棚架之果穗，夏果部份以高垣籬雙幹式之427 g及47粒為最高，低垣籬雙幹式與垣籬單幹式之穗重為355 g及365 g，粒數為40.0及38.7最低。果粒重以結果枝數少、枝條生長量大之垣籬單幹式9.4 g最高，但與水平棚架之9.3 g及高垣籬雙幹式9.1 g之間差異不顯著；低垣籬雙幹式與豆籬式之枝條再生長率高，粒重為8.9 g及8.4 g低於其他棚架處理。冬果之新梢在夏季高溫多濕期間生長，開花前枝條生長量大，著果率低於夏果，其中以垣籬單幹式之枝條數少，枝條容易徒長而落花，因嚴重落花而影響穗重，每穗平均粒數只有18.8粒，穗重163 g；其他各種棚架間無明顯差異，但與垣籬單幹式比較則呈顯著差異。冬果之果實生長期因受到各年度不同天然災害的影響，枝條生長量不足使粒重顯著降低，其中以結果枝數少之垣籬單幹式8.7 g為最高，其次為水平棚架之8.3 g，其他各種棚架間無明顯差異。夏果之糖度及酸度無顯著差異。冬果

以產量少之垣籬單幹式之糖度17.8°Brix略高外，其他各種棚架之糖度、酸度異差不顯著。本試驗期間因受到颱風吹襲及果園積水之影響，部份果穗吹損或發生嚴重的生理障礙，致使試驗區內之果實無法全部採收，使各年度之單位面積產量無法綜合分析，故未列入本報告內。

表五、不同棚架對巨峰葡萄果實品質之影響(1991~1993 年平均值)

Table 5. The effects of trellis-training systems on the fruit quality of Kyoho grape (Average of the results from 1991 to 1993)

Trellis system	Summer crop					Winter crop				
	Cluster wt.	Berry #	Berry wt.	TSS	TA	Cluster wt.	Berry #	Berry wt.	TSS	TA
	g		g	°Brix	%	g		g	°Brix	%
Horizontal	399b <sup>1</sup>	43.1	9.3	17.3	0.56	345a	42.9a	8.3ab	17.2	0.77
Duplex-UMB	427a	47.0	9.1	17.2	0.60	322a	41.0a	7.8b	17.0	0.79
Duplex-FEN	355c	40.0	8.9	17.3	0.52	329a	41.7a	7.9b	16.8	0.78
Vertical-FEN	365c	38.7	9.4	17.9	0.55	163b	18.8b	8.7a	17.8	0.62
3H-V-shaped	390b	46.7	8.4	17.7	0.53	330a	41.0a	8.0b	17.2	0.77

<sup>1</sup> See Table 1.

#### 不同棚架之葡萄園田間作業勞力分析

葡萄園田間作業勞力調查結果如表六所示。各種棚架與水平棚架比較結果，豆籬式與低垣籬雙幹式兩種棚架之工作時數增加17.4%及18.5%，高垣籬雙幹式與垣籬單幹式各減少2.3%及25.6%；垣籬單幹式雖然可大幅減少田間工作時數，但其產量低於水平棚架，且果實生長後期結果枝再生長率高，影響果實著色與品質。

表六、葡萄不同棚架之田間作業勞力分析(單位：10 公畝)

Table 6. The estimation of labor demand for grape production in different trellis-training systems (Unit acreage: 10a)<sup>1</sup>

Items	Duplex-UMB	Duplex-FEN	Vertical-FEN	3H-V-shaped	Horizontal	
	hr	hr	hr	hr	hr	%
Pruning	11.39	12.51	7.78	12.51	11.95	4.25
Forcing of budbreak	7.50	5.28	3.61	5.56	6.95	2.47
Training & bud removal	26.67	63.94	31.97	61.16	24.46	8.69
Thinning & bagging	50.00	69.50	34.19	68.11	68.39	24.31
Harvest and transport	95.28	105.36	62.55	103.69	99.80	35.48
Fertilization	18.61	18.63	18.63	18.63	18.63	6.62
Cultivation & weeding	15.28	15.35	15.35	15.35	15.35	5.46
Irrigation & drainage	3.89	3.84	3.84	3.84	3.89	1.38
Diseases & Pest control	28.61	34.19	24.19	34.19	24.74	8.79
Others	7.22	7.23	7.23	7.23	7.23	2.57
Total (hours)	274.44	335.83	209.34	303.27	281.39	100.00
(%)	97.50	119.40	74.40	117.40	100%	

<sup>1</sup> The working hours was estimated from the experimental block, 360 m<sup>2</sup> each. The values were the averages of 1992 and 1993, which contained summer and winter crops.

由表六中各項作業勞力結構分析結果，以每10公畝面積水平棚架所需工時之百分比為例，各項工作時數中以採收及搬運需要99.8 hr時佔35.5%為最高，此項包括分次採收、搬運、除套袋、剪除病蟲或不良果、分級、包裝等工作，各棚架間產量愈高者工作時數愈多。其次為疏果及套袋需68.4 hr佔24.3%，其他依次為病蟲害防治8.8%，誘引、除芽及摘心需8.7%，施肥6.6%，中耕除草5.5%，修剪及整枝4.3%，催芽2.5%，其他2.6%等。疏果與套袋為鮮食葡萄田間管理工作較費工的項目，其他時數多少以開花期之花穗長度、花穗數及果穗上著粒密度而增減。花穗短著粒密集者較費工，為減少疏果時數，在萌芽後以葉面肥料噴施1~3次，可增長花穗及減少疏果勞力。本試驗區在自然狀態下未經任何營養劑處理，測定花穗修剪、整枝、疏果、疏穗及套袋等之工作時數，豆籬式、低垣籬雙幹式與水平棚架分別為68.1 hr、69.5 hr及68.4 hr，無明顯差異；高垣籬雙幹式之結果部位高度在150 cm左右，疏果等工作較方便，只需50 hr，低於上列三種棚架；垣籬單幹式之花穗數較少，工作時數相對減少，只需34.2 hr。病蟲害防治以目前人力噴藥方式計算，豆籬式與低垣籬雙幹式之結果枝分佈面積較大，且需雙面噴藥，夏果及冬果二期作共需34.2 hr及34.2 hr；高垣籬式之結果枝面積較小，需28.6 hr；水平棚架面積範圍大，相對之工時較少，與垣籬單幹式之24.2 hr無顯著差異。一般而言，水平棚架之誘引、除芽及摘心工作，每期作在開花前及幼果期各一次，即可維持結果枝葉片在棚面均勻截取光照，便於病蟲害防治及防止果粒擦傷，二期作合計約需24.5 hr；高垣籬雙幹式每期作固定3次共需27.0 hr；豆籬式、低垣籬雙幹式及垣籬單幹式每期固定5次，否則易被風吹折或被捲鬚固定使枝條密集在一處，影響病蟲害防治、光照量或其他田間作業；垣籬單幹式結果枝較少，需32 hr；其他二種棚架較高，分別為61.2 hr及63.9 hr。修剪、整枝、固定結果母枝及清園等工作量，因各種棚架操作方式及結果母枝數量不同，除垣籬單幹式較低外，其他4種棚架無明顯差異。施肥、中耕除草、灌排水及其他項目之工作時數，各種棚架間均無差異。

本試驗經長期觀察結果，以水平式棚架及高垣籬雙幹式棚架產量較穩定，田間作勞力較少，其他各種棚架所費勞力高且產量不穩定。棚架與整枝法需長期性觀察，往後除繼續調查生育與生產力之外，並需針對各種棚架測定噴藥、滴灌及其他田間作業效率，以尋求合理省工之栽培方法。

## 誌 謝

本研究承行政院農業委員會計畫補助經費，謹此誌謝。

## 參考文獻

1. 林嘉興 1988 改善目前的整枝與修剪技術 p.173~188 台中區農業改良場特刊第14號。
2. 林嘉興 林信山 1985 葡萄產期調節 p.21~30 台中區農業改良場特刊第1號。
3. 林嘉興 張林仁 1988 促進葡萄著果之管理 p.209~218 台中區農業改良場特刊第14號。
4. 林嘉興 張林仁 1991 簡易溫室環對葡萄生育之影響 p.193~211 台中區農業改良場特刊第23號。

5. 張林仁 林嘉興 1988 葡萄果實之發育與成熟 p.223~238 台中區農業改良場特刊第14號。
6. 劉邦基 1988 葡萄栽培管理-葡萄之整枝與剪定 山地農牧局印行：果樹栽培 p.135~161。
7. 土居新一 1980 設施ブドウ立木仕立整枝法に關する研究 香川農試研報 32: 81~86。
8. 土屋長男 1980 實驗葡萄栽培新說(增補版) 山梨縣果樹園藝會。
9. 土屋長男 1981 “甲州”露地栽培・X型長梢剪定 農業技術大系果樹編2(ブドウ): 精農家のブドウ栽培技術 農山漁村文化協會 日本。
10. 工藤正志 1981 “デラウェア”露地栽培・X型長梢剪定 農業技術大系果樹編2(ブドウ): 精農家のブドウ栽培技術 農山漁村文化協會 日本。
11. 田中肇 1981 “キャンベル”露地栽培・X型極長梢剪定・大木仕立て 農業技術大系果樹編2(ブドウ): 精農家のブドウ栽培技術 農山漁村文化協會 日本。
12. 吉原千代司、平田克明 1978 てきかのうのブドウ栽培一般經營と技術 家の光協會 東京。
13. 竹下修 1983 ブドウの綜合的生育診斷について(I)樹育診斷について 島根農試。
14. 青木幹雄 山部馨 1979 ブドウの整枝せん定 圖解落葉果樹の整枝せん定 誠文堂新光社 日本 p.120~137。
15. 恒屋棟介 1971 巨峰ブドウ栽培の新技术 博友社 日本。
16. 高橋國昭 1983 ブドウ適正葉面積指數 日本園藝學會昭和58年度秋季大會研究發表要旨 p.7~17。
17. 高橋國昭 1985 ブドウ“デラウェア”の最適葉面積指數について 日本園藝學會雜誌 54(3): 293~300。
18. 高橋國昭 1989 棚仕立て果樹の葉量と生育、收量 果樹の物質生産と收量 p.125~155 農山漁村文化協會 日本。
19. 高橋國昭 倉橋孝夫 1987 作型の相違が“デラウェア”の光合成と物質生産に及ぼす影響 近畿中國農研 73: 41~47。
20. 福島正幸 大垣智昭 吉田義博 笠原勝美 酒井一雄 村上信行 1987 ブドウ“巨峰”の平だな仕立て及び2種の棚仕立てに於ける果實生産と樹體構成 日本園藝學會昭和62年度秋季大會研究發表要旨 p.104~105。
21. Endo,B.V.O.1984.The Taturatrellis:asystemofgrowinggrapevinesforearlyandhighproduction.Amer.J.Enol.Vitic.35: 82-87.
22. Jackson,D.I.andH.H.Nguyen.1983.TheLincolncanopyforgrapes.Amer.J.Enol.Vitic.34: 176-179.
23. Luo,G.1986.DragonsystemoftrainingandpruninginChina'sviticulture.Amer.J.Enol.Vitic.37:152-157.

# The Effects of Trellis-training Systems on the Growth and Cultural Labor of Grape<sup>1</sup>

Jia-Hsing Lin and Lin-Ren Chang<sup>2</sup>

## ABSTRACT

This experiment was conducted to clarify the influence of some trellis-training systems on the growth and production labor of grapes. The trellis systems were: (1) 2-stories Duplex V-shaped two-armed umbrella system, (2) 2-stories Duplex two-armed fence system, (3) 6-wire vertical single-armed fence system, (4) 3-harvest V-shaped trellis and (5) horizontal trellis. The results indicated that the amount of fruiting cane of summer crop was lower than that of winter crop, whereas the budburst of summer crop was higher than winter crop. The vertical single-armed fence system had the least number of fruiting cane, and consequently, the number of budburst as well as flower cluster were lowered down. Meanwhile, all shoots in this trellis system grew vigorously resulted in the lowest rate of cease of shoot-tip growth during blooming period. The number of flower cluster in summer crop appear to be higher in (4) 3-harvest V-shaped, (1) Duplex umbrella and (5) horizontal trellis systems. The Duplex umbrella trellis also had highest amount of flower cluster in winter crop. The longest flower cluster were found on the vigorous shoots of summer crop on vertical single-armed fence. However, the fruitset was poor, the rate of shoot re-growth was high and the lignified shoot was short. The climate during the experimental period was unstable, some natural disasters such as drought and typhoon were harmful to the growth of shoot and fruit in winter crop. The largest fruit cluster were found in summer crop of Duplex umbrella system. On the contrary, the smallest was found in winter crop of vertical single-armed fence system. The sugar contents and acidity of summer fruits were not significantly different among all system. In winter crop, the sugar contents of fruits was the highest on vertical single-armed fence system. An estimation of labor demand indicated that the working hour in 3-harvest V-shaped and Duplex fence trellis were 17.4% and 18.5% higher than that of horizontal trellis system. Duplex umbrella system and vertical single-armed fence system saved 2.3% and 25.6% of labor, respectively, because of their low productivity.

**Key words:** viticulture, trellis, pruning, training, labor-saving, productivity.

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0367 from Taichung DAIS.

<sup>2</sup> Associate Pomologist and Assistant Pomologist of Taichung DAIS.