

高密度栽培對大輪種玫瑰切花產量及品質之影響¹

陳彥睿²、許謙信²

摘 要

爲能改進國內玫瑰切花生產產量偏低，缺乏國際競爭力之缺點，研究採用提高栽培密度方式，以提昇切花單位面積之生產量。本研究共分為2項試驗，包括V型整枝栽培及傳統整枝方式2種不同栽培模式。試驗一指出以株距15 cm (6株/m²)、30 cm (3株/m²)及60 cm (1.5株/m²)三種處理在‘黛安娜’品種及‘第一紅’品種於11~6月時均能有較多的產量，在‘黛安娜’土耕栽培6株/m²較1.5株/m²者產量多出2.86倍，‘第一紅’土耕栽培6株/m²較1.5株/m²者產量多出1.76倍。且栽植密度不同對切花的長度及切花級數沒有影響。試驗二以‘黛安娜’品種在4~9月時，採用更密的栽培密度不同株距處理5 cm (18株/m²)、10 cm (9株/m²)、15 cm (6株/m²)、30 cm (3株/m²)，並配合V型整枝，結果也是較高密度下有較好的單位面積產量，本項V型整枝密度試驗18株/m²較3株/m²，可以明顯地在短期間獲得較高的產量，增加的產量達1.5倍，且以上試驗中，花卉長度及品質均沒有明顯地降低。在不同季節表現中，春季的產量及品質明顯優於夏季，因此，配合臺灣的氣候環境採用高密度的栽培模式，可在短期間提高單位面積產量且不影響切花品質。

關鍵字：玫瑰、V型整枝、產量、密度、長度、品質。

前 言

玫瑰花被公認爲是世界三大切花之一，國內近年栽培面積逐年遞增，在1992年時爲140公頃，至2002年時已達277公頃，切花需求量相當多，以臺北市濱江花市爲例，玫瑰花拍賣金額已佔全部市場金額14.1%之多⁽²⁾。

玫瑰花屬自發性開花作物，毋需外界環境刺激即可開花⁽²⁸⁾，但在溫度、光度、濕度等條件必需配合良好，才能得到好的品質。國產切花平均每分地每年生產59,075枝切花⁽³⁾，相較於國外產量如荷蘭之25萬至34萬枝⁽¹¹⁾，明顯偏低。因此，如何提高切花生產量爲本研究探索的主要方向。國內夏季過於炎熱並不利於玫瑰之生育，但在秋末、冬季、春季時，氣候溫和，非常適合玫瑰之生育。而在此一階段，如何提高切花生產量以因應國際間之競爭，甚至有能力將玫瑰花外銷出去，爲玫瑰產業發展之重要課題。

¹臺中區農業改良場研究報告 0605 號。

²臺中區農業改良場助理研究員。

栽培密度是作物投入產出系統(Input-output system)中，耗費最少，無污染之虞，且效應最明顯的可控制投入因子之一⁽¹⁹⁾，適度的增加栽培密度，可增加葉面積指數，以提高其截取光能的能力，進而提高光能利用效率。因作物的群體產量，通常以單位面積表示更具實用性，而不以單株產量表示之^(13,22)。因此，當栽培密度改變以後，只要在栽種密度尚未引起單株間競爭的時候，增加密度不影響單株產量，則單位面積產量因密度增加而比例地增加。然單位面積作物密度增加至某一程度時，即開始產生競爭，個體競爭的結果，對某些生長要素，例如養分、陽光及水分等相互競爭，導致影響單株之產量與品質下降^(16,27)。

在玫瑰部份，種植的密度因地域而有所不同。在東非大部分的產地集中在海拔1,500~2,000 m，日照充足且溫度介於15~30°C之間，一般走道佔總面積30~35%，相當於每平方公尺種植6~7株⁽²⁵⁾。在相關資料中玫瑰之株距由60 cm^(4,9)、30 cm^(4,8,9,10)、14~16 cm^(24,25)均有報告。De Hoog (2001)在研究栽種2年期間玫瑰，在不同的密度下由5~10株/m²，發現以5株/m²的產量祇有10株/m²的71% (品種‘First Red’)，同時在重量方面也是以10株/m²的12.7 kg/gross m²較5株/m²的11.1 kg/gross m²來的多。試驗中以不同品種‘Bianca’、‘Mercedes’、‘Frisco’進行，都同樣有增加的趨勢，但增加量不儘相同⁽¹⁹⁾。因此提高栽培密度之方式，應可提高栽培環境內光能之截取及利用效率。

本研究擬以提高密度栽培方式，在不影響切花品質之前提下、提昇切花生產量，以增強臺灣玫瑰產業競爭力。

材料與方法

本試驗於臺中區農業改良場簡易溫室內進行，栽培於一般土壤中，採取2種不同整枝方式，共有2項試驗。

試驗一採傳統修剪方式管理，切花採收後在修剪位置枝條下方1~3節，待其腋芽萌發後，供作下次切花採收用。以大輪切花品種‘黛安娜’(Noblesse)及‘第一紅’(First Red)為試驗品種，試驗處理三種不同株距15 cm (6株/m²)、30 cm (3株/m²)、60 cm (1.5株/m²)畦寬2 m，採雙行植，栽培時間為2001年5月至91年6月共為13個月，切花採收調查時間為2001年11月至隔年6月。

試驗二為V型整枝栽培方式。係將枝條往一面拉引固定在鉛線上，角度在75°~90°之間，固定2~3枝營養枝為主枝，其腋芽再發育成切花枝。品種為‘黛安娜’(Noblesse)，株距為5、10、15、30 cm也就是栽培密度為每平方公尺18株、9株、6株、3株等四種處理，畦寬2 m，採雙行植。種植時間由2002年10月種植，經6個月後，進行切花調查。調查時間為4月~9月。

二項試驗均採完全逢機(Complete Random Design)設計，每栽培密度採共3重覆，每重覆10株。試驗調查項目：切花長度、切花級數、切花重量、品質指數、切花產量。其中切花產量分別以10株總產量及單位面積(平方公尺)產量計之。切花長度之級數如下：特級：切花長度超過75 cm。1級：長度為65~74 cm。2級：長度為55~64 cm。3級：長度為45~54 cm。4級：長度短於44 cm。切花品質指數 = 總產量 × (切花重量 / 切花長度)⁽⁵⁾。

各試驗栽植期間採用時間控制器，以定時定量之扇形微噴方式供應水，病蟲害防治採用軌道自走式噴霧方式防治及補充人工噴藥防治，夏季加上外遮陰(60%)，冬季不另使用加溫機。

結 果

試驗一：傳統修剪法

玫瑰‘黛安娜’品種及‘第一紅’品種在不同密度對切花長度、等級及產量之影響(11~6月)

在切花長度方面，於表一‘黛安娜’品種在各不同月份中，不同密度(6、3、1.5株/m²)處理間，除了2月份外其餘無明顯差異，平均長度分別為47.2 cm、47.9 cm、47.9 cm，株距不同栽植密度不同，在‘黛安娜’品種之切花長度未有明顯差異。而在‘第一紅’品種不同密度(6、3、1.5株/m²)處理間分別為62.2 cm、62.7 cm、62.9 cm也未有明顯差異，因此在本試驗中以不同密度栽植後所生產之切花長度沒有明顯差異之趨勢。在表二中，兩品種之切花級數方面各處理間之差異均不顯著。

切花產量方面如表三。‘黛安娜’品種在不同月份中，若以每10株之總產量而言，在8個月中合計，不同種植密度6、3、1.5株/m²之總產量分別為76、94、106支。以密度1.5株/m²有較高產量。但若以每平方公尺單位面積之平均產量而言，則密度6、3、1.5株/m²之處理，產量分別為45.8、28.3、16.0支/m²，所以密度較密的6株/m²有較多的產量。在‘第一紅’品種方面也有相類似的結果。因此在本試驗提高栽植密度有提高單位面積產量之結果。

表一、不同栽培密度對大輪種(H. T.)玫瑰切花長度之影響

Table 1. The length of cut rose cultivated (H. T.) in different planting density from November 2001 to June 2002¹

Cultivar	Planting density (plants/m ²)	Length of cut flower in different months (cm)								Length of average (cm)
		Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	
‘Noblesse’	6	41.0a ²	45.2a	52.3a	41.0b	51.3a	47.3a	49.6a	50.4a	47.2a
	3	42.6a	42.8a	48.0a	51.2a	48.1a	49.7a	51.8a	49.6a	47.9a
	1.5	44.0a	40.3a	48.0a	49.9a	52.7a	50.5a	50.2a	48.3a	47.9a
‘First red’	6	46.8b	70.1a	65.4a	61.3a	64.8a	63.0a	66.9a	59.5a	62.2a
	3	65.1a	68.2a	66.1a	48.0b	71.3a	60.1a	63.1a	59.7a	62.7a
	1.5	65.4a	71.2a	66.8a	52.3b	65.4a	58.2a	63.7a	60.3a	62.9a

¹Plants were pruned by traditional method.

²Means within the same column followed by the same letters that are not significant at 5% level by Duncan’s multiple range test.

表二、不同栽培密度對大輪種(H. T.)玫瑰切花等級之影響

Table 2. The grade distribution of cut rose cultivated (H. T.) in different planting density from November 2001 to June 2002 ¹

Cultivar	Planting density (plants/m ²)	Percentage of different grade ³			
		1 st (%) ⁴	2 nd (%)	3 rd (%)	4 th (%)
'Noblesse'	6	9.2a ²	19.2a	23.9a	47.4a
	3	11.0a	20.1a	21.5a	47.2a
	1.5	8.3a	20.1a	24.8a	46.6a
'First red'	6	41.3a	28.4a	14.7a	15.5a
	3	41.2a	27.2a	15.3a	16.2a
	1.5	40.5a	28.0a	15.9a	15.4a

¹Plants were pruned by traditional method.²Means within the same column followed by the same letters that are not significant at 5% level by Duncan's multiple range test.³Grades was defined by length of cut flowers: 1: stem length between 65~74 cm. 2: stem length between 55~64 cm. 3: stem length between 45~54 cm. 4: cut flower shorter than 44 cm.⁴Percentage data have been transformed by arcsine factor before Duncan's test.

表三、不同栽培密度對大輪種(H. T.)玫瑰切花產量之影響

Table 3. The yield of cut rose cultivated (H. T.) in different planting density from November 2001 to June 2002 ¹

Cultivar	Planting density (plants/m ²)	Yield of cut flower in different months (stem/plant)								Total Yield of 10 plants (stem/plant)	Yield of one squar meter
		Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.		
'Noblesse'	6	11b ²	18b	29b	22b	19a	28a	54c	47b	76.0c	45.8a
	3	13a	31a	24b	18b	16a	34a	108a	38c	94.0b	28.3b
	1.5	5b	22b	47a	29a	17a	32a	93b	73a	106.0a	16.0c
'First red'	6	9b	42c	22b	30b	20b	41b	64c	45c	91.0c	54.8a
	3	1b	59b	27b	31b	20b	41b	108b	96b	131.0b	39.5b
	1.5	24a	78a	45a	49a	32a	78a	156a	156a	206.0a	31.0c

¹Plants were pruned by traditional method.²Means within the same column followed by the same letters that are not significant at 5% level by Duncan's multiple range test.

試驗二：V型整枝法

‘黛安娜’品種以V型整枝在不同栽培密度對長度、等級、重量、品質指數、產量之影響(春夏季4~9月)

在切花長度方面，於表四中‘黛安娜’品種4月份時各不同密度(18、9、6、3株/m²)處理間並未有明顯的差異，於5~9月時也有相同之結果。以密度18、9、6、3株/m²之切花長度總平均值為53.6、52.1、51.9、51.5 cm，其間並無明顯差異。因此在4~9月時栽植黛安娜品種在密度3~18株/m²情況下，切花平均長度並無顯著性差異。

表四、春夏季(4~9月)黛安娜品種在不同栽培密度對切花長度之影響

Table 4. The length of cut 'Noblesse' rose cultivated in different plant density from April 2003 to September 2003¹

Planting density (plants/m ²)	Length of cut flower in different month (cm)						Average (cm)
	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	
18	64.0a ²	61.5a	49.7a	42.9a	42.4a	39.4a	53.6a
9	57.8a	57.4a	49.3a	46.0a	43.6a	41.7a	52.1a
6	62.2a	53.8a	52.0a	45.4a	41.6a	41.5a	51.9a
3	59.9a	55.5a	49.2a	46.1a	43.1a	39.9a	51.5a

¹Plants were pruned by V-type method.

²Means within the same column followed by the same letters that are not significant at 5% level by Duncan's multiple range test.

在切花等級方面，於表五中‘黛安娜’品種於4月份時，所生產的玫瑰切花，以高密度栽植時，特級品(切花75 cm以上)之比率為28%，較密度9、6、3株/m²之26、22、15%高，高密度下，特級品反而較多，其原因可在討論中說明，在5月中也有相同的情形。在6~9月除少部份外，幾乎已無特級品及一級品。在不同季節春夏季之間切花品質有頗大差異，相較4種處理間並無很大差異。

在切花重量方面，於表六中‘黛安娜’品種4月份時以密度6株/m²的平均切花重量為40.3 g，較其他之處理重。在8月份時密度3株/m²之31.1 g，顯著高於其他處理外，其餘各處理間差異並不顯著，以平均值為25.3、25.4、26.3、25.2 g，其間並未因密度之不同，而有顯著性之差別。

在產量方面，表八‘黛安娜’品種在株距密度18、9、6、3株/m²四處理間之10株總產量分別為49.3、74.6、101.6、194.3枝，以密度3株/m²最高，處理間差異顯著。但若以每平方公尺平均產量分別為89.2、67.3、61.2、58.5枝/m²，以密度18株/m²處理最高，與密度9株/m²、6株/m²、3株/m²處理有顯著性差異。因此，在求得總產量提高的情形下，提高密度的栽種方式，將可達到單位面積較高產量的目的，而且在本試驗中在密度提高下，仍維持與低密度下相似之切花長度與重量。

在切花品質指數方面，於表七中‘黛安娜’品種在密度18、9、6、3株/m²四種處理情形下，以平均值可明顯見到4~9月期間均以株距3株/m²最高，6株/m²次之、9株/m²再次之，而以18株/m²最低，由於品質指數係以總產量×(切花重量/切花長度)⁽⁵⁾，因此關係到三種因素的變化。但若以每平方公尺所顯現出的平均值來討論，則反以18株/m²的7.0最高，其餘三者分別為5.8、5.2、5.2，因此以品質指數：切花總產量×(切花重量/切花長度)此一指標評估不同栽種密度。因為品質指數應是一種廣意的表示，不僅含有重量及長度二個要素外，將產量也列入品質指數中，因此，仍以密度18株/m²有較好的表現，其主要原因可能切花產量的此一變因明顯較高。若將品質指數中的切花重量/切花長度之商數，予以單獨提出可看出4種不同的密度下，所呈現的值0.47、0.49、0.50、0.49幾近相同，因此可推論本試驗中，不同密度的栽植可以增加切花產量，但對切花重量及切花長度並沒有明顯影響。

表五、春夏季(4~9月)黛安娜品種在不同栽培密度對切花等級之影響

Table 5. The grade distribution of cut 'Noblesse' rose cultivated in different plant density from April 2003 to September 2003¹

Months	Planting density (plants/m ²)	Grade of cut flower in different month ³ (%)				
		4 th (%) ⁴	3 rd (%)	2 nd (%)	1 st (%)	Fancy (%)
Apr	18	8b ²	20ab	16ab	28a	28a
	9	26a	26a	11b	11b	26a
	6	22a	14b	21a	22a	22a
	3	20a	31a	21a	13b	15b
May	18	11a	16c	23b	32a	18a
	9	12a	26b	36a	13c	14a
	6	12a	32a	33a	21b	2b
	3	16a	34a	34a	10c	6b
Jun	18	16c	63a	21a	0b	0a
	9	33a	36b	27a	3b	0a
	6	26b	37b	19b	19a	0a
	3	27b	53a	20a	0b	0a
Jul	18	53a	41a	3b	3a	0a
	9	51a	34b	12a	0a	2a
	6	56a	38a	6b	0a	0a
	3	63a	29b	8ab	0a	0a
Aug	18	65b	35b	0a	0a	0a
	9	37c	59a	4a	0a	0a
	6	74a	26c	0a	0a	0a
	3	56b	39b	0a	0a	0a
Sep	18	83a	17c	0a	0a	0a
	9	80a	20c	0a	0a	0a
	6	55c	45a	0a	0a	0a
	3	72b	28b	0a	0a	0a

¹Plants were pruned by V-type method.

²Means within the same column followed by the same letters that are not significant at 5% level by Duncan's multiple range test.

³Grades were defined by length of cut flowers: fancy: cut flower longer than 75 cm. 1: stem length between 65~74 cm. 2: stem length between 55~64 cm. 3: stem length between 45~54 cm. 4: cut flower shorter than 44 cm.

⁴Percentage data have been transformed by arcsine factor before Duncan's test.

在表九中比較不同月份生產情形方面，以不同月份(4~9月)比較對玫瑰“黛安娜”品種之切花生產情形，將所有處理之切花總量依不同月份進行比較，可以明顯地看出在春季(4、5月)時切花平均長度達到一級品(55~65 cm)的水準，而在夏季(6~8月)祇能達二級品的水準，甚至在8、9月時才達到三級花之長度。比較切花重量也是以春季(4、5月)之切花重量明顯高於夏

季切花。在切花產量方面以5月的454枝最高，4月240枝切花次之，而以9月份切花產量最少，僅52枝切花，若將春季(4、5月)之切花總產量合併694枝，夏季比較(6、7、8、9月)4個月總產量才627枝，顯然在春季有較良好之表現。再考量綜合之品質指數：切花總產量×(切花重量/切花長度)⁽⁵⁾，仍以5月份最高為207，4月份次之146.9，均明顯優於夏季切花，如將切花重量/長度之商數提出可看出4月份有0.61最高的值，較其他處理明顯較高。因此，在4月是品質非常好的季節。因此，在臺灣6~9月平地生產切花較難有良好品質，在春季時不論產量或品質有較好的表現。

表六、春夏季4~9月黛安娜品種在不同栽培密度切花重量之影響

Table 6. The weight of cut 'Noblesse' rose cultivated in different plant density from April 2003 to September 2003¹

Planting density (plants/m ²)	Weight of cut flower in different month (g)						Average (g)
	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	
18	36.1b ²	28.5a	20.1a	20.9a	16.5b	14.7a	25.3a
9	34.9b	28.0a	19.9a	23.3a	17.8b	16.5a	25.4a
6	40.3a	25.3a	22.7a	20.7a	17.0b	16.1a	26.3a
3	36.0b	24.2a	19.1a	16.5b	31.1a	15.2a	25.2a

¹Plants were pruned by V-type method.

²Means within the same column followed by the same letters that are not significant at 5% level by Duncan's multiple range test.

表七、春夏季(4~9月)黛安娜品種在不同栽培密度對切花品質指數之影響

Table 7. The quality index of cut 'Noblesse' rose cultivated in different plant density from April 2003 to September 2003¹

Planting density (plants/m ²)	Quality index ³ in different month						Total	Average/ plant	Average/ m ²	Weight/ length
	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.				
18	14.1b ²	20.4c	7.7c	16.6c	7.8c	2.2c	69.7c	11.6c	7.0a	0.47a
9	21.7c	43.8b	13.3b	20.7b	11.0b	4.0b	115.7b	19.3b	5.8b	0.49a
6	47.3b	42.7b	11.8b	31.0a	14.3b	4.3b	154.7b	25.8b	5.2b	0.50a
3	63.7a	99.8a	29.1a	33.3a	74.4a	9.5a	309.2a	51.5a	5.2b	0.49a

¹Plants were pruned by V-type method.

²Means within the same column followed by the same letters that are not significant at 5% level by Duncan's multiple range test.

³Quality index=yield×(weight/length)⁽⁵⁾

表八、春夏季(4~9月)黛安娜品種在不同栽培密度對切花產量之影響

Table 8. The yield of cut 'Noblesse' rose cultivated in different plant density from April 2003 to September 2003¹

Planting density (plants/m ²)	Yield of cut flower in different month (stem/plant)						Total (yield of 10 plants)	Average stem/m ²
	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.		
18	25d ²	44c	19c	34d	20d	6c	49.3d	89.2a
9	35c	78b	33b	41c	27c	10b	74.6c	67.3b
6	73b	91b	27b	68b	35b	11b	101.6b	61.2b
3	107a	229a	75a	93a	54a	25a	194.3a	58.5b

¹Plants were pruned by V-type method.

²Means within the same column followed by the same letters that are not significant at 5% level by Duncan's multiple range test.

表九、不同月份對黛安娜品種切花長度、重量、品質指數之比較

Table 9. The length, weight, yield, quality index of cut 'Noblesse' rose from April 2003 to September 2003¹

Different month	Average all plants				
	Length (cm)	Weight (g)	Yield (stem)	Weight/length	Quality Index
Apr	60.7a ²	37.2a	240b	0.61	146.9b
May	56.2a	25.6b	454a	0.46	207.0a
Jun	49.7b	20.0c	154c	0.40	61.9d
July	45.8bc	19.7c	236b	0.43	101.6c
Aug	42.8c	24.9bc	185c	0.58	107.7c
Sep	40.5c	15.6d	52d	0.38	20.0e

¹Plants were pruned by V-type method.

²Means within the same column followed by the same letters that are not significant at 5% level by Duncan's multiple range test.

討 論

在本試驗中，短期6個月或8個月內，無論採用土耕V型栽培或傳統栽培，均以高密度方式栽培有較高的產量，且不影響切花長度，而且在本試驗中以18株/m²株距高密度栽植提高了特級品及一級品之比率，可能是因為高密度栽培產生了遮陰效果，導致徒長之現象。在臺灣4、5月時氣候尚未很熱，且由於本試驗採用V型整枝栽培模式，所以特級品及一級品二者合併的比率在密度18株/m²高密度栽植情形下仍有50%以上的比例。

適度的增加栽培密度，可增加葉面積指數，以提高其光能截取的能力，進而提高光能利用效率^(13,18)。太陽輻射能是地球上最主要的能量來源，此能量雖然很大，但被作物真正利用的卻很少。張等(1995)認為太陽能的吸收與利用為限制果樹生產最重要的因子。栽培時應注意整枝修剪方式，植株內枝條配置有適當數量和距離，不致於相互蔭蔽、擁擠，這樣整個植株株冠內的枝群，自上而下與自內而外，都能受到適當的陽光，使各葉片均勻受光，增加光

截取量。此乃因能充分利用光能，增加下層葉的光截取與利用，而成立體化的結果面積，增加光能利用效率⁽¹²⁾。Fery (1970)建議蕃茄的栽培中若以短期間一次採收，則以栽培密度最高的100,000株/acre者有最多的產量，但在長時間的多次採收法中則反之⁽²¹⁾。戴等(2001)研究栽培密度對茄子生育與產量之影響中，茄子產量會隨著栽培密度增加而增加，但茄果品質卻會有下降現象⁽¹⁴⁾。

但是高密度栽培也有其缺點，例如病蟲害、株間過密、影響生長發育、通風不良、種苗成本提高等⁽²⁷⁾。Douglas 1996研究Valerian敗醬草處理以不同密度栽植由6~33株/m²，試驗發現以個別單株而言，栽培密度愈高，其根重則愈低，而且在第二年生長的情形，其根重比第一年降的更多。但是，若以單位面積每公頃而言，發現第一年生產的根重產量與栽培密度呈現正相關。但在第二年時栽培密度高者採收量反而有減少的現象，因此，密植的優勢增產48% (33株比6株/m²)祇在第一年呈現，到了第二年就發生了嚴重的植物競爭了⁽²⁰⁾。

在玫瑰的栽培環境中，採高密度栽培雖縮短株距，但其行距仍然有1公尺之多，橫向之生育仍有足夠之發展空間。近年國內玫瑰品種之更換速度快⁽¹¹⁾，為追求流行新品種常更換品種，由於品種更換快，在國外大型育種公司之育種目標甚至加入評估扦插苗之生長勢。採高密度栽培可以在較短的時間內，有較多及較快的回收。而且因國內玫瑰扦插繁殖方法已頗為普遍^(8,10)，種苗成本大為降低，亦可支持此一方法之實施。但臺灣環境濕度偏高，多種病蟲害猖獗，例如冬天的白粉病、濕度較高時易發生之灰黴病、露菌病⁽¹⁵⁾，蟲害如蟻類、粉蝨⁽¹⁾等都極易因密度增高，通風不良，致使漫延迅速。是採高密度栽培必需注意的因素。而日本、荷蘭等農業產值較高的國家，常用的病蟲害控制及微氣候控制設備如風扇、遮陰、薰蒸器、微霧噴藥機等，頗值得國內農業界之參考^(6,7)。

在荷蘭栽培業者為追求高產量、高獲利及增快設施內生育週轉速度，採用高密度栽培已是常用方式之一⁽²⁵⁾。在哥倫比亞採用介質養液並以高密度栽培(約48%)可增加生產量20%~25%，但增加了白粉病、露菌病的風險⁽²⁴⁾。在日本撚枝栽培亦用高密度(株距3.75 cm)方式提高了切花產量⁽¹⁷⁾。另中村應等栽培3年後不同密度6株(15 cm)、9株(10 cm)、12株(7.5 cm)/m²，低密度株區有最高的切花收量，其原因為株枯死率最低(8.3%)，高密度區12株/m²區則枯死株率達35.8%⁽¹⁶⁾，顯示密植多年生後會發生一些問題。Sarkka (2003)研究試驗方法採用超高密度栽培31.25株/m²，並配合外加光照220 μmol m²/s，及CO₂ 800 ppm進行撚枝栽培試驗⁽²⁶⁾，可見採用高密度栽培也是國外常用提昇產量的方法之一。

由於臺灣之玫瑰生產方式原採露天栽培方式，造成切花品質不佳，產量也偏低。依照農業年報記載每公頃每年才49229打⁽³⁾。近年漸漸移入簡易設施內栽培，品質較獲保障^(8,9)。但因設施使用成本較高，如何能夠較快回收，也是農民頗為關心之議題。在本試驗採高密度栽培時單位面積之產量較低密度栽培方式產量甚至達數倍之多。在臺灣秋、冬、春三季之氣候環境對玫瑰頗為適合，因此，如果在此三季能提高密度栽培以獲取更多的產量，甚至可考慮在此季節採短期生產大量採收，達到一定規模的產量與質量的切花，將是玫瑰切花外銷的契機，此一方式可以供為臺灣玫瑰栽培模式之參考。

參考文獻

1. 王文哲 1998 蟲害之發生與防治 p.15-26 玫瑰病蟲害及栽培綜合管理 楊秀珠、涂振鑫 臺灣省政府農林廳，臺灣。
2. 臺北花卉批發市場產銷年報 1999 p.15 臺北花卉產銷股份有限公司編印。
3. 臺灣省政府農林廳 2002 臺灣農業年報 p.125 臺灣省政府印刷廠。
4. 朱建鏞 1988 玫瑰栽培手冊 p.10-18 臺灣省政府農林廳編印。
5. 吳婉苓 1995 砧木種類和整枝方法與栽培密度對玫瑰花切花產量和品質之影響 p.19 國立中興大學園藝學研究所碩士論文。
6. 盛中德 1998 玫瑰花設施栽培技術簡介 p.16-34 花卉設施栽培觀摩研討會。
7. 陳加忠 1998 設施機械通風技術 臺灣花卉園藝 127:22-28。
8. 陳彥睿 1998 百合玫瑰合輯目錄 p.5-6 彰化縣花卉生產合作社編印。
9. 陳彥睿 1998 玫瑰撚枝栽培之發展現況與傳統栽培法之比較 p.7-11 玫瑰撚枝栽培技術專刊 臺中區農業改良場編印。
10. 陳彥睿 1999 玫瑰栽培技術手冊 p.43-49 農委會農林廳編印。
11. 陳彥睿 2001 從花展中談世界的玫瑰品種 臺灣花訊雜誌 90(11):7-9。
12. 張哲嘉、林宗賢 1995 柑桔葉片光合作用特徵之研究 中國園藝 40(3):161-173。
13. 蔣明南 1983 園藝作物之密度與產量之關係 臺灣農業 19(5):27-35。
14. 戴振洋、陳榮五、李文汕、張武男 2001 栽培密度對茄子生育與產量之影響 中國園藝 47(2):157-164。
15. 劉興隆、楊秀珠 1998 病害之發生與防治 p.3-13 玫瑰病蟲害栽培綜合管理 楊秀珠、涂振鑫 臺灣省政府農林廳，臺灣。
16. 中村應、村田壽夫 1996 バラのロックウール栽培技術(2)栽植密度バラの文獻資料集 20:98-99。
17. 嶋本久二、藤田政良、和左憲道 1992 バラのロックウール栽培における樹型管理に關す研究(第1報)アーチング法での栽植密度ならびに折り曲げ枝の本數と切り花收取量及び品質との關係。園學雜 61別2:560-561。
18. Bleasdale, J. K. A. 1973. Crop spacing p. 67-73. In: Plant physiology in relation to horticulture. Avi. Publ. Co. Inc. USA.
19. De Hoog, J. J., M. Warmenhoven, B. Eveleen-Clark, N. van Mourik and N. Marissen. 2001. Effect of plant density, harvest methods and bending of branches on the production and quality of Rose Acta Hort 547:311-317.
20. Douglas, J. A. and J. M. Follett. 1996. The effect of plant density on the production of Valerian root Acta Hort. 426:375-379.

21. Fery, R. L. and J. Jahick. 1970. Response of the tomato to population pressure J. Amer. Soc. Hort. Sci 95(5):614-624.
22. Janick, J. 1986. Growth regulation. p.426-450. In: Horticultural science. 4th. Edition. Freeman Co. USA.
23. Laurie, A., D. C. Kiplinger and K. S. Nelson. 1976. Commercial flower forcing p.253 McGraw-Hill book company, New York.
24. Pizano, M. 2002. New trades in latin american rose production and export. Floriculture internation 2002(4):18-21.
25. Pertwee, J. 2003. product p.20-26 production and marketing of rose II Flower Tech. Netherlands.
26. Sarkka, L. E and C. Eriksson. 2003. Effects of bending and harvesting height combinations on cut rose yield in a dense plantation with high intensity lighting. Scientia Horticulturae 98:433-447.
27. Weiner, J. 1990. Plant population ecology in agriculture. p.235-262. Agroecology C. R. Carroll et al. (ed.) McGraw-Hill book Company New York.
28. Zieslin, N., A. H. Halevy and I. Biran. 1973. Sources of variability in greenhouse rose flower production. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98(4):321-324.

Effects of High Planting Density on the Yield and Quality of Cut Rose (H. T.)¹

Yann-Ray Chen and Chian-Chinn Sheu²

ABSTRACT

The aim of the experiments was to try to increase the yield of cut roses by higher planting density and to see the harvest variation in different seasons. Two pruning methods, a traditional pruning and a V-type training, were conducted in two experiments. The yield of cut flowers increased significantly (2.86 times) when roses were planted in a high density environment of 6 plants/m², while the quality of cut flower in high density was similar with that in a lower density environment of 1.5 plants/m².

In the second trial, yield in a density of 18 plants/m² was 1.46 times of harvest in a density of 6 plants/m². However, there were no significant differences between cut flower length, weight and index of quality among different planting densities. The quality of spring crops was better than that of summer. Considering yield and quality, a high planting density of 18 plants/m² was suggested when roses are planted in a short term season.

Key words: rose, V-type training, yield, density, length, quality.

¹Contribution No. 0605 of Taichung DARES, COA.

²Assistant Horticulturist of Taichung DARES, COA.