

偃枝枝數及其更新週期對玫瑰花切花生產之影響¹⁾

李傑妮²⁾ 朱建鏞³⁾

關鍵字：薔薇、光合作用、產量、品質

摘要：在玫瑰花偃枝整枝試驗中，‘Samantha’和‘Landora’品種均以營養枝留枝數為 1、3 枝時，切花產量較高；而‘Pitica’品種則以營養枝留枝數為 3 枝時其切花產量比留 5 枝的處理組為高。又此三個玫瑰栽培品種在留枝數為 3 枝時，其切花品質指數均為最高；營養枝留 1 枝的處理組次之；而以營養枝留 5 枝的處理組切花品質指數最低。而‘Samantha’、‘Landora’及‘Pitica’等三個品種在偃枝整枝法營養枝更新週期為 2 個月時，其切花產量均為最少，切花品質指數最低。‘Samantha’及‘Pitica’品種在更新週期為 4 及 6 個月時，其切花品質指數亦無差異；但在‘Landora’品種則以更新週期為 6 個月的處理組為最佳。而在切花枝條重量及長度、花蕾長度、切花枝條莖基部直徑及枝條上的節數等方面，則仍以營養枝更新週期 6 個月時表現較佳，尤其是所生產一級切花枝數目(65cm 以上)比更新週期為 2 及 4 個月的處理組為多。

前 言

玫瑰花偃枝整枝栽培法是將植株分為專行光合作用的營養枝及專供切花的切花枝兩種。將營養枝直接由基部曲折壓低至水平面以下，以抑制營養枝的生長，並保留了製造養分的葉片，可提高植株之生長勢，增加產量(鳩本, 1993; 力德, 1994a)。而由於枝條在經曲折後，植株基部成為植物體的最高點，頂芽優勢及相對抑制作用消失(Faber and White, 1977; Fann *et al.*, 1983)，因此促進了基部芽體的萌發，長出的枝條較長，品質較佳(Byrne and Doss, 1981; Koll *et al.*, 1991)。因為細胞分裂素(cytokinin)是由根端合

1) 本研究承台灣省農林廳研究經費補助，特表謝忱。

2) 國立中興大學園藝學系研究生。

3) 國立中興大學園藝學系副教授，通訊作者。

成，經木質部導管向上運輸至基部芽的距離較短，且僵枝後由於木質部導管遭扭折，因此導管中所運輸之物質易累積於枝條折曲部位。而且植株在經折曲除去上層樹冠枝葉的遮蔽後，植株基部照光程度增加，可刺激基部芽體的萌發，使細胞分裂素活化 (Vanstaden *et al.*, 1981)；將其所累積的離層酸 ABA 等抑制物質轉為不活化性；並改變儲存養分 (sink) 潛勢的強度及代謝物的運移方向，使其往芽體運移 (Zieslin and Mor, 1981)。此外，因玫瑰花枝條在經僵曲後，由於折曲部位的內生乙烯含量增加，影響植物生長素 (Auxin) 的極性輸導作用，打破芽體的休眠及相對抑制作用，因而促進基部芽體的萌發 (Leopold *et al.*, 1972; Zieslin *et al.*, 1972)。

由於葉片是玫瑰花重要同化產物的來源，因此當植株的節數及葉片數越多時，可以累積越多的同化產物，越利於玫瑰花切花的生產 (Zieslin and Mor, 1990)。但馮本等 (1992) 指出，僵枝整枝法在營養枝留枝數過多時，其切花產量卻有降低的趨勢。另外由於玫瑰花葉片的淨光合作用率會隨著葉齡之不同而改變 (Lieth and Pasian, 1990)，因此營養枝在經過一段時間後，其枝條上的葉片均已老化落葉，光合作用速率幾近於零，不能再供應充足的同化產物，故力德 (1994b) 建議在僵枝栽培中，至少每五個月應該更新一次營養枝，以維持植株的生產力。但馮本等 (1992) 則指出，若營養枝不整芽，且延長營養枝更新時間，能獲得較高的切花生產力。本研究即在探討僵枝整枝法營養枝之管理模式，期能得到更高的玫瑰花切花產量與品質。

材料與方法

一、試驗材料：

本試驗所採用的植物材料均取自國立中興大學園藝試驗場。試驗中所使用的玫瑰花 (*Rosa hybrida* Hort.) 切花品種為：紅色的 'Samantha' 品種；粉紅色的 'Pitica' 品種以及黃色的 'Landora' 品種。

二、試驗方法：

試驗所使用的種苗，以單節扦插法繁殖。植株成活後定植在 60cm×40cm×30cm (長×寬×高) 的塑膠籃的兩側，每籃種八株。栽培介質為等體積的泥炭苔 (TKSL Floragard GmbH D-26129 Oldenburg, Made in Germany) 與河砂混合而成。然後將塑膠籃置於 2.5m×0.6m×0.5m (長×寬×高) 的南北走向鐵架上，鐵架間隔為 1.2 公尺。每天早上 9 點定時噴灌 15 分鐘，每兩星期施予百得肥 2 號 (Peters professional, 20N-20P₂O₅-20K₂O) 1000 mg/l 每籃每次施用 10 公升液肥。在植株定植一年半後，即於 1996 年 3 月開始進行本試驗，連續調查一年。本試驗於中興大學園藝試驗場內進行。

僵枝整枝法是將長度達 50-60cm 以上的枝條，從基部以扭轉的方法將枝條曲折至水平面以下，此枝條即為保留葉片供給養分的營養枝。待營養枝養成後，從植株基部萌發

出新的基部芽所長成的枝條即為切花枝(朱和吳, 1995), 而由營養枝上所長出的側枝不予修剪。在營養枝留枝數的試驗中, 每處理組的植株其營養枝分別達 1、3、5 枝後才開始採收切花。而在營養枝更新週期試驗中, 不同處理組的營養枝枝齡在分別達 2、4、6 個月後, 即予以剪除, 並再偃曲新的營養枝, 而各處理組植株的營養枝均維持為三枝。

切花採收的標準是在花朵萼片反卷時(即達商業採收切花標準)。試驗調查項目包括: 切花總產量、切花枝條鮮重、切花枝條長度、花蕾長度、切花莖基部直徑及切花枝條節數目。品質指數(Quality Index)則以下列公式: $Q.I. = \text{切花總產量} \times (\text{切花枝條鮮重} / \text{切花枝條長度})$ (White and Richter 1973) 來計算。

另在切花枝條的中段位置的葉片標定葉齡, 以玫瑰花新葉的五片小葉完全展開時標定為 0 天, 分別選取葉齡為 1、5、10、20、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120、130、140、150 天的葉片, 於 1997 年 3 月 20 日 A.M.11:00-P.M.1:00 期間, 在光度(photosynthetic photon flux density, PPFD) 為 $600-1000 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, 溫度為 25-30°C 的條件下, 以配備 ADC-LCB 之同化槽(容積 $417 \times 70 \times 90 \text{mm}$) 之手提式光合成速率分析儀(LI COR-6200) 測量玫瑰花葉片的光合作用速率, 並以資料數據處理機(ADC-PC-2) 作數據處理。

三、試驗設計與統計分析

偃枝整枝栽培試驗每處理組有三區集, 每區集有 8 重覆。試驗設計全部採用隨機完全區集設計(Randomized Complete Block Design), 試驗結果之數據以 ANOVA (Analysis of Variance) 測驗其顯著性, 並以鄧肯氏多變域分析(Duncan's Multiple Range Test) 檢查其 5% 的差異顯著性。

結 果

一、偃枝整枝法營養枝留枝數試驗

玫瑰花切花栽培品種'Samantha'在營養枝留枝數為 1、3 枝時, 其切花產量最高, 平均單株所生產的切花枝條各為 9.3 及 9.8 枝; 而營養枝留 5 枝的處理組則產量最低, 平均單株生產 6.8 枝(圖 1)。而品質指數以營養枝留 3 枝的處理組最高, 為 4.42; 留 1 枝營養枝者次之, 為 4.10; 留 5 枝營養枝者的品質指數最低, 只有 3.47(表 1)。但'Samantha'品種在營養枝留 5 枝的處理組, 其切花枝條鮮重最重, 花蕾長度最長, 切花枝條的節數為最多。切花枝條長度比留 1 枝營養枝的處理組長, 且枝條基部直徑也較粗(表 1)。

'Landora'品種在營養枝留枝數為 1、3 枝時, 其切花產量最高, 平均單株所生產的切花枝數分別為 13.1 及 12.1 枝(圖 1)。品質指數以營養枝留 3 枝的處理組最高, 為 6.24; 營養枝留 1 枝的處理組次之, 為 5.81; 而以營養枝留 5 枝的處理組品質指數 5.43 為最低(表 2)。「Landora」品種在營養枝留枝數為 1 枝時, 其不論在切花枝條鮮重、切花

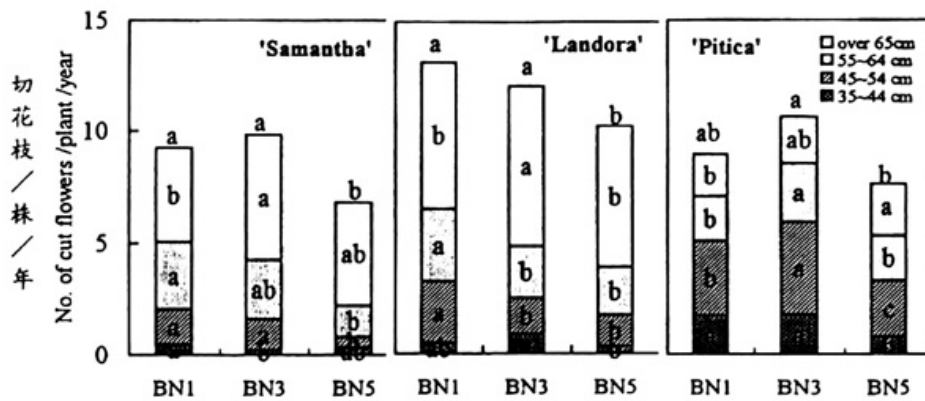


圖 1. 偃枝整枝留枝數對玫瑰花切花單株產量之影響 (BN1: 留 1 枝/株; BN3: 留 3 枝/株; BN5: 留 5 枝/株)。在相同形式之長方形圖中若英文字母相同者, 表示以 5% 水準之鄧肯氏多變域分析結果無顯著差異。

Fig. 1. Effect of the number of bent shoots on the productivity of rose cut flowers (BN1: one bent shoot /plant; BN3: three bent shoots /plant; BN5: five bent shoots /plant) Means of the same block types with the same letters are not significantly different by Duncan's Multiple Range Test at 5 % level.

表 1. 偃枝整枝留枝數對'Samantha'玫瑰花切花品質之影響

Table 1. Effect of the number of bent shoots on the quality of 'Samantha' rose cut flowers

| 偃枝數 Number of bent shoots | 1 | 3 | 5 |
|--------------------------------|-------|--------|-------|
| 花蕾長度 Length of flower bud (cm) | 2.98b | 3.02b | 3.13a |
| 切花枝直徑 Diameter of stem (cm) | 0.64b | 0.66ab | 0.71a |
| 節數 No. of nodes | 10.9b | 10.9b | 11.6a |
| 切花長度 Length of stem (cm) | 64.9b | 67.0ab | 72.4a |
| 鮮重 Fresh weight (g) | 28.7b | 30.2b | 35.8a |
| 品質指數 Quality index | 4.10b | 4.42a | 3.47c |

同一行之平均值後之字母若相同, 表示經鄧肯氏多變異分析在 5% 水準時無顯著差異。
Means in a row with the same letters are not significantly different by Duncan's Multiple Range Test at 5% level.

表 2. 偃枝整枝留枝數對'Landora'玫瑰花切花品質之影響

Table 2. Effect of the number of bent shoots on the quality of 'Landora' rose cut flowers

| 偃枝數 Number of bent shoots | 1 | 3 | 5 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| 花蕾長度 Length of flower bud (cm) | 3.35b | 3.45a | 3.50a |
| 切花枝直徑 Diameter of stem (cm) | 0.63b | 0.70a | 0.69a |
| 節數 No. of nodes | 11.0a | 10.8a | 10.7a |
| 切花長度 Length of stem (cm) | 67.0b | 71.0a | 72.0a |
| 鮮重 Fresh weight (g) | 30.0b | 37.5a | 38.9a |
| 品質指數 Quality index | 5.81b | 6.24a | 5.43a |

同表1.

The same as Table 1.

枝條平均長度、花蕾長度及莖基部直徑方面均表現最差(表 2)。

'Pitica'品種在營養枝留枝數為 3 枝時，其單株切花產量為 10.6 枝，比營養枝留 5 枝的處理組切花產量 7.6 枝為高(圖 1)。品質指數也以營養枝留 3 枝的處理組最高，為 4.43；營養枝留 1 枝的處理組次之，為 4.26；而以營養枝留 5 枝的處理組品質指數最低，只有 3.67(表 3)。而在營養枝留枝數為 5 枝時，其切花枝條鮮重最重，切花枝條平均長度最長。而營養枝留 1 枝的處理組，其切花花蕾長度最短。而在營養枝留枝數為 5 枝時，其切花枝條上的節數比營養枝留 1 枝的處理組為多。但在切花枝條莖基部直徑方面，此三個處理組間則無顯著差異(表 3)。

二、偃枝整枝法營養枝營養枝更新週期試驗

栽培品種'Samantha'在營養枝更新週期為 4 或 6 個月時，平均單株切花產量分別為 6.3 及 6.4 枝，均較營養枝更新週期為 2 個月處理組的 3.6 枝為高(圖 2)。而營養枝更新週期為 4 或 6 個月的處理組，其品質指數分別為 2.82 及 2.94，也都比營養枝更新週期 2 個月的處理組 1.37 為高(表 4)。而'Samantha'品種在營養枝更新週期為 2 個月時，其不論是在切花枝條鮮重、切花枝條平均長度、花蕾長度、莖基部直徑及切花枝條的節數方面，其表現均為最差(表 4)。

'Landora'品種在營養枝更新週期為 6 個月時，平均單株切花產量最高，為 9.9；營養枝更新週期為 4 個月的處理組次之，8.1 枝；而以營養枝更新週期為 2 個月的處理組 5.1 枝為最低(圖 2)。

表 3. 偃枝整枝留枝數對'Pitica'玫瑰花切花品質之影響

Table 3. Effect of the number of bent shoots on the quality of 'Pitica' rose cut flowers

| 更新週期 Renewal cycle(months) | 1 | 3 | 5 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| 花蕾長度 Length of flower bud (cm) | 3.10b | 3.18a | 3.17a |
| 切花枝直徑 Diameter of stem (cm) | 0.65a | 0.62a | 0.67a |
| 節數 No. of nodes | 9.7ab | 9.1b | 10.0a |
| 切花長度 Length of stem (cm) | 56.7b | 55.7b | 61.4a |
| 鮮重 Fresh weight (g) | 27.0b | 24.8b | 30.0a |
| 品質指數 Quality index | 4.26b | 4.73a | 3.67c |

同表1.

The same as Table 1.

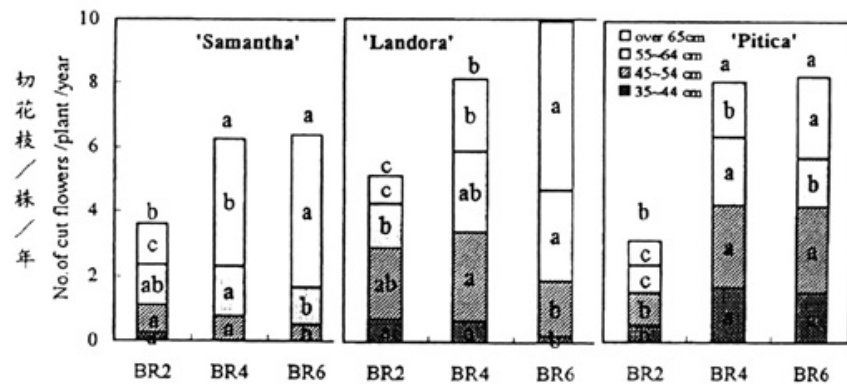


圖 2. 偃枝更新週期對玫瑰花切花單株產量之影響 (BR2:更新週期為2個月; BR4:更新週期為4個月; BR6:更新週期為6個月)

在相同形式之長方形圖中若英文字母相同者，表示以5%水準之鄧肯氏多變域分析結果無顯著差異。

Fig. 2. Effect of the renewal cycle of bent shoots on the productivity of rose cut flowers. (BR2: two- months cycle; BR4: four-months cycle; BR6: six-months cycle)

Means of the same block types with the same letters are not significantly different by Duncan's Multiple Range Test at 5 % level.

表 4. 偃枝更新週期對'Samantha'玫瑰花切花品質之影響

Table 4. Effect of the renewal cycle of bent shoots on the quality of 'Samantha' rose cut flowers

| 更新週期 Renewal cycle(months) | 2 | 4 | 6 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| 花蕾長度 Length of flower bud (cm) | 2.80b | 3.18a | 3.23a |
| 切花枝直徑 Diameter of stem (cm) | 0.57b | 0.68a | 0.68a |
| 節數 No. of nodes | 9.57b | 10.9a | 11.6a |
| 切花長度 Length of stem (cm) | 63.3b | 72.2a | 72.8a |
| 鮮重 Fresh weight (g) | 24.5b | 32.5a | 33.5a |
| 品質指數 Quality index | 1.37b | 2.82a | 2.94a |

同表1.

The same as Table 1.

而'Landora'品種在品質指數方面，則以營養枝更新週期為 6 個月的處理組最高，為 4.76；營養枝更新週期 4 個月的處理組次之，為 3.24；而營養枝更新週期為 2 個月時，其品質指數最低，只有 1.91 (表 5)。「Landora」品種在營養枝更新週期為 6 個月時，其不論是在切花枝條鮮重，切花枝條平均長度、莖基部直徑或切花枝條的節數方面，其表現均為最佳；營養枝更新週期為 4 個月的處理組次之；而以營養枝更新週期為 2 個月的處理組表現最差。而在營養枝更新週期為 6 個月的處理組，其花蕾長度最長 (表 5)。

'Pitica'品種在營養枝更新週期為 4 或 6 個月時，平均單株切花產量分別為 8.1 及 8.3 枝，均較營養枝更新週期為 2 個月的處理組 3.1 枝為高 (圖 2)。而營養枝更新週期為 4 或 6 個月的處理組，其品質指數分別為 3.63 及 3.99，也均比營養枝更新週期 2 個月的處理組 1.32 為高 (表 6)。而'Pitica'品種在營養枝更新週期為 6 個月時，其不論在切花枝條鮮重、切花枝條平均長度及莖基部直徑方面，其表現均為最佳。而營養枝更新週期為 4 個月的處理組，其花蕾長度比營養枝更新週期為 2 個月的處理組為長。但在切花枝條的節數方面，此三個處理組間則無顯著差異 (表 6)。

而不論是'Samantha'、'Landora'或是'Pitica'品種，當營養枝更新週期為 6 個月時，其所生產的一級切花枝條的數目為均最多；營養枝更新週期 4 個月的處理組則次之；而以營養枝更新週期為 2 個月的處理組，其所生產的一級切花枝條數目最少 (圖 2)。

三、不同葉齡玫瑰花葉片之光合作用率

玫瑰切花栽培品種'Samantha'從葉齡為 0 天開始，其光合作用率逐漸上升，在葉齡為 25-35 天時光合作用速率達到最高點，此時的淨碳元素交換速率 NCER (net carbon exchange rate) 約為 $20.5 \mu \text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 左右。而達到此葉齡後光合作用速率則逐漸降

表 5. 僵枝更新週期對'Landora'玫瑰花切花品質之影響

Table 5. Effect of the renewal cycle of bent shoots on the quality of 'Landora' rose cut flowers.

| 更新週期 Renewal cycle(months) | 2 | 4 | 6 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| 花蕾長度 Length of flower bud (cm) | 3.24b | 3.21b | 3.42a |
| 切花枝直徑 Diameter of stem (cm) | 0.51c | 0.58b | 0.67a |
| 節數 No. of nodes | 8.66c | 9.39b | 11.0a |
| 切花長度 Length of stem (cm) | 55.4c | 60.2b | 68.2a |
| 鮮重 Fresh weight (g) | 20.7c | 24.0b | 32.4a |
| 品質指數 Quality index | 1.91c | 3.24b | 4.76a |

同表1.

The same as Table 1.

表 6. 僵枝更新週期對'Pitica'玫瑰花切花品質之影響

Table 6. Effect of the renewal cycle of bent shoots on the quality of 'Pitica' rose cut flowers

| 更新週期 Renewal cycle(months) | 2 | 4 | 6 |
|--------------------------------|-------|-------|--------|
| 花蕾長度 Length of flower bud (cm) | 3.15b | 3.39a | 3.24ab |
| 切花枝直徑 Diameter of stem (cm) | 0.61b | 0.59b | 0.65a |
| 節數 No. of nodes | 9.02a | 8.85a | 9.25a |
| 切花長度 Length of stem (cm) | 54.5b | 54.4b | 57.4a |
| 鮮重 Fresh weight (g) | 22.9b | 24.5b | 27.8a |
| 品質指數 Quality index | 1.32b | 3.63a | 3.99a |

同表1.

The same as Table 1.

低。而上述結果之多項回歸方程式，葉齡與光合作用之函數關係為： $y = 2E-09x^5 - 2E-06x^4 + 0.0004x^3 - 0.0413x^2 + 1.4587x + 2.5598$ ，相關係數 $R^2 = 0.8971$ (圖 3)。玫瑰栽培品種 'Landora' 在葉齡為 15-25 天時光合作用速率達到最高點，此時的淨碳元素交換速率約為 $18 \mu \text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 左右。而由多項回歸方程式之葉齡與光合作用之函數關係為： $y = 7E-09x^5 - 3E-06x^4 + 0.0006x^3 - 0.0481x^2 + 1.4244x + 4.4562$ ，相關係數 $R^2 = 0.7189$ (圖 3)。

玫瑰栽培品種 'Pitica' 在葉齡為 25-35 天時光合作用速率達到最高點，此時的 NCER 約為 $22 \mu \text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 左右。而由多項回歸方程式之葉齡與光合作用之函數關係為： $y = 3E-09x^5 - 2E-06x^4 + 0.0004x^3 - 0.0422x^2 + 1.5296x + 3.5411$ ，相關係數 $R^2 = 0.8525$ (圖 3)。

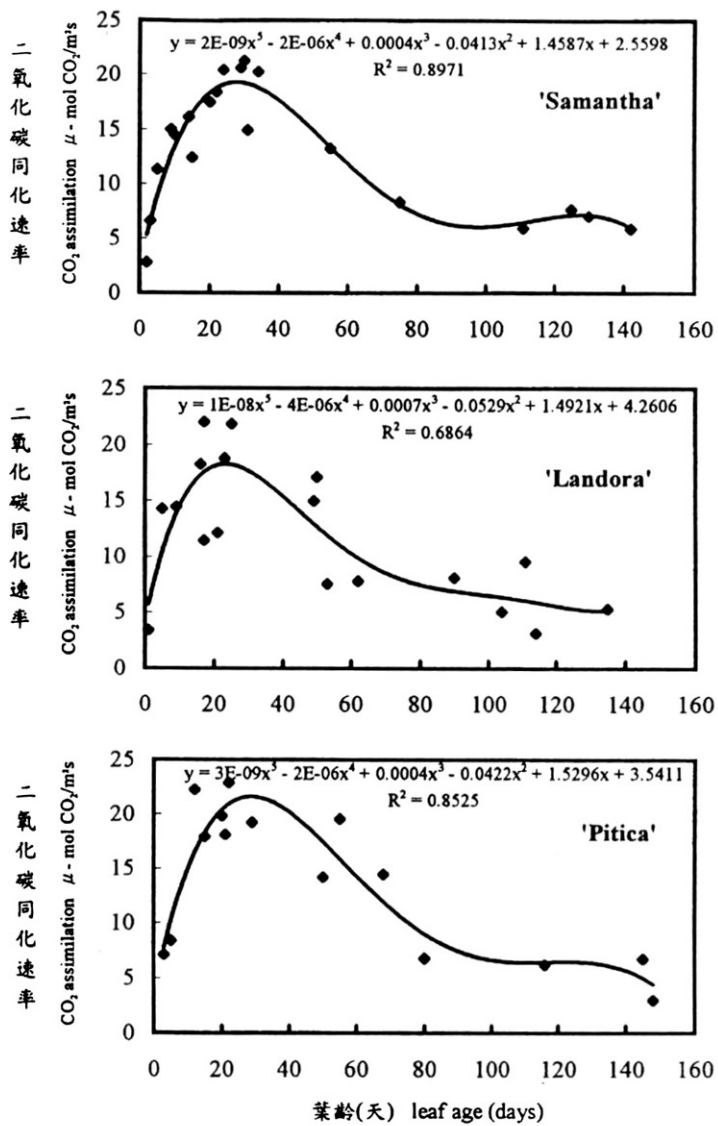


圖3. 玫瑰花葉齡對光合作用之影響

Fig. 3. Effect of leaf age on photosynthesis in *Rosa hybrida* Hort

討 論

葉片是玫瑰花重要同化產物的來源，因此當植株的節數及葉片數越多時，表示同化產物累積越多，越利於玫瑰花切花的生產 (Zieslin and Mor, 1990)。但在塢本等 (1992) 的報告中指出，偃枝整枝法在營養枝留枝數過多時，其切花產量有降低的趨勢。而本試驗亦得到相同結果，‘Samantha’及‘Landora’品種均以營養枝留枝數為 1、3 枝時，切花產量較高，‘Pitica’品種則以營養枝留枝數為 3 枝時其切花產量比留 5 枝的處理組為高 (圖 1)。而三品種在營養枝留枝數為 3 枝時，其切花品質指數均為最高，營養枝留 1 枝時次之，而以營養枝留 5 枝的處理組品質指數最低 (表 1)。此可能是因為當營養枝留枝數過多時，枝條相互重疊，造成上層葉片的遮光，阻擋下層葉片光合作用的進行，不但不能提高同化產物的累積，反而造成葉片提早老化落葉的情形。且營養枝重疊太多層時，易產生不通風而罹患病蟲害的情形 (力德, 1994c)。此外，將切花枝留作營養枝卻達不到營養枝的效果，反而會造成切花產量的減少與浪費。

在偃枝整枝法營養枝留 5 枝的處理組，由於切花產量減少，因而導致品質指數降低。但在試驗中，當營養枝留枝數為 5 枝時，其所生產的切花枝條較長且重，枝條基部直徑較粗，且花蕾長度也較長。而由於枝條上的節數較多，因此切花枝到達切花採收所需的生長期也較長，延遲了新基部芽再萌發的時間，故相對的也減少了切花的產量。而營養枝留 3 枝的處理組，其不但品質指數與產量均高，且在切花枝條平均長度與鮮重、一級切花枝數目、花蕾長度與莖直徑等方面亦能維持極佳的品質。因此偃枝整枝時營養枝留枝數以留 3 枝為宜。

玫瑰花植株的淨光合作用率會隨著葉齡之不同而改變 (Aikin and Hanan, 1975; Bozarth *et al.*, 1982)。年輕葉片的 CO₂ 交換速率很低很低，但當五片小葉展開後，葉片逐漸擴大成熟，此時因葉片生化的改變，如葉綠體的發育、數量增加等，使光合作用速率急速上升。但當成熟葉片達到一定的葉齡時，此時光合作用率達到最高點，而其後葉片即逐漸老化，葉綠體內蛋白質及核酸的合成停止，蛋白質分解，各種影響光合作用反應的複化酵素，尤其是固定二氧化碳的酵素 RuBPCase (ribulose diphosphate carboxylase) 的活性亦逐漸降低 (Kao, 1980)。而且由於葉綠體的數目減少及雙層膜構造的改變，使光合作用在光反應 (light reaction) 時水分子分解與光系統 II (photosystem II) 間電子傳遞過程之完整性喪失 (Biswal and Mohanty, 1976)，使希爾反應 (Hill reaction) 及光合磷酸化作用 (photophosphorylation) 的過程減緩 (Howard, 1977)，而導致光合作用速率降低。

玫瑰花植株在 CO₂ 濃度固定下，葉溫在 20~35°C 之間，葉齡為 20~40 天時，其葉片的淨光合作用為最高，可累積較高的光合產物，但隨後即逐漸降低 (Pasian and Lieth, 1989; Lieth and Pasian, 1990)。在本試驗中，三個玫瑰花切花品種‘Samantha’、‘Pitica’及‘Landora’的葉片，在不同葉齡時之光合作用率亦有同樣情形 (圖 3)。

在力德 (1994b) 及朱和吳 (1995) 的報告中，玫瑰花偃枝栽培法所偃曲的枝條是經整芽的方式處理，亦即將營養枝上所有的側芽摘除，以避免其長出側枝。因此營養枝在經過一段時間後，其枝條上的葉片均已老化落葉，光合作用速率幾近於零，不能再供應充足的同化產物，故建議在偃枝栽培中，至少每五個月應該更新一次營養枝，以維持植株的生產力。但在塙本等 (1992) 的報告中指出，偃枝栽培法以不整芽的方式處理，亦即保留營養枝上的腋芽時，植株能得到較大的切花生產力。而在本試驗中所採用的偃枝整枝法，營養枝即是以不整芽的方式處理。營養枝在經水平偃曲後，雖然原枝條上的葉片老化落葉，但仍會從營養枝上長出側枝及新的葉片，因此延長了營養枝供給植株養分的時期，也避免因更新週期過短而造成切花枝條的浪費。

在本試驗中的三個參試品種，營養枝更新週期為 4 及 6 個月的處理組，其在切花產量方面並無顯著的差異。‘Samantha’和‘Pitica’品種在更新週期為 4 及 6 個月時，其切花品質指數亦無差異；但在‘Landora’品種則以更新週期為 6 個月的處理組為最佳。而在切花枝條重量及長度、花蕾長度、切花枝條莖基部直徑及枝條上的節數等方面，則仍以營養枝更新週期為 6 個月時表現較佳 (表 4-6)，尤其是在切花枝條中所生產一級切花 (65cm 以上) 的比例明顯的比更新週期為 2 及 4 個月的處理組為多。因此，在進玫瑰花偃枝整枝栽培時，以不整芽的方式，且延長更新時間至六個月，不只可減少修剪之管理工作，且可提高切花之生產力。

參考文獻

- 朱建鏞、吳婉苓。1995。偃枝整枝與栽培密度對玫瑰花切花產量與品質之影響。中國園藝 41(4): 297-308。
- 力德 昌史。1994a。バラのアーチング栽培(1)。農耕と園藝 49(2): 172-175。
- 力德 昌史。1994b。バラのアーチング栽培(2)。農耕と園藝 49(3): 172-175。
- 力德 昌史。1994c。バラのアーチング栽培(3)。農耕と園藝 49(4): 170-173。
- 塙本 久二。1993。ロツクウール栽培 樹形管理。農耕 園藝 48(7): 134-137。
- 塙本 久二、藤田 政良、和佐 憲道。1992。バラのロツクウール栽培における樹形管理に関する研究(第 1 報)：アーチング法で栽植密度ならびに折り曲げ枝本數と切り花收量及び品質と關係。園學雜 61 別 2: 542-543。
- Aikin, W. J. and J. J. Hanan. 1975. Photosynthesis in rose ; effect of light intensity, water potential and leaf age. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(5): 551-553.
- Biswal, U. C. and P. Mohanty. 1976. Aging induced changes in photosynthetic electron transport of detached barley leaves. Plants and Cell Physiol. 17: 323-331.

- Bozarth, C. S., A. K. Robert, and A. S. Kurt. 1982. The effect of leaf age on photosynthesis in rose. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107 (5): 707-712.
- Byrne, T. G. and R. P. Doss. 1981. Development time of "Cara Mia" rose shoots as influenced by pruning position and parent shoot diameter. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106 (1): 98-100.
- Faber, W. R. and J. W. White. 1977. The effect of pruning and growth regulator treatments on rose plant renewal. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102 (2): 223-225.
- Fann, Yui-Sing, F. T. Davies Jr., and D. R. Paterson. 1983. Correlative effect of bench chip budded "Mirandy" roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108 (2): 180-183.
- Howard, T. 1977. Ultrastructure, polypeptide composition and photochemical activity of chloroplasts during foliar senescence of a non-yellowing mutant genotype of *Festuca pratensis* Huds. *Planta* 137: 53-60.
- Kao, C. H. 1980. Retardation of senescence by low temperature and benzyladenine in intact primary leaves of soybean. *Plants & Cell Physiol.* 21 (2): 339-344.
- Koll, M. T. N. , P. A. Van de Pol, and W. T. J. Berentzen. 1991. Formation and early development of bottom breaks in "Motrea" roses. *Scientia Hort.* 48: 293-298.
- Leopold, A. C., K. M. brown, and F. H. Emerson. 1972. Ethylene in the wood of stressed trees. *HortScience* 7 (2): 175.
- Lieth, J. H. and C. C. Pasian. 1990. A model for net photosynthesis of rose leaves as a function of photosynthetically active radian, leaf temperature, and leaf age. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115 (3): 486-491.
- Pasian, C. C. and J. H. Lieth. 1989. Analysis of the response of net photo synthesis of rose leaves of varying ages to photosynthetically active radiation and temperature. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114 (4): 581-586.
- Vanstaden, J., N. Zieslin, and H. Spiegelstein. 1981. The effect of light on the cytokinin content of developing rose shoots. *Ann. Bot. Gaz.* 146 (2): 208-212.
- White, J. W. and D. Richter. 1973. Supplementary fluorescent lighting and low moisture stress improve growth of greenhouse roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 98 (6): 605-607.
- Zieslin, N. and Y. Mor. 1981. Plant management of greenhouse roses: Formation of renewal canes. *Scientia Hort.* 15: 67-75.
- Zieslin, N. and Y. Mor. 1990. Light on roses. A review. *Scientia Hort.* 43: 1-14.
- Zieslin, N. , A. H. Halevy , Y. Mor , A. Bachrach, and I. Sapir. 1972. Promotion of renewal canes in roses by ethephon. *HortScience* 7 (1): 75-77.

Effect of the Number and Renewal Cycle of Bent Shoots on the Productivity of Rose Cut Flowers ¹⁾

Chieh-Ni Lee ²⁾ Chien-Young Chu ³⁾

key words: *rosa*, photosynthesis, quantity, quality

Summary

In bent shoots culture, there was higher productivity of the cut flowers when 'Samantha' and 'Landora' kept with one or three bent vegetative shoots, or 'Pitica' kept with three bent vegetative shoots. In addition, on the quality index of these three rose cultivars, plants kept three bent shoots was the best. On the other hand, plants kept five bent shoots was the poorest.

The productivity and the quality index of rose cut flowers of these three cultivars with two-months renewal cycle of bent vegetative shoots were the poorest. On the quality index of 'Samantha' and 'Pitica' cut flowers, there were no difference between plants with four or six-months renewal cycle of bent vegetative shoots. But on the quality index of 'Landora' plants with six-months renewal cycle of bent vegetative shoots was better than those for four-months renewal cycle. However, plants with bent shoots for six-months renewal cycle produced more cut flowers of high quality.

1) This research was supported by the Department of Agriculture and Forestry, Taiwan.

2) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

3) Associate professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.
Corresponding author.