

品種、小葉數以及季節對玫瑰花單節 扦插繁殖之影響

Effects of Cultivar, Leaflet and Season on the Rose Propagation by One-node-cutting

朱 建 鏞¹

by

Chien-Young Chu

關鍵字：玫瑰花、光合作用、扦插

Key words: *Rosa hybrida*, photosynthesis, cutting

摘要： 十三個品種插穗的發根率除‘藍色月亮’與‘超級迪斯可’祇達40%外，其餘品種皆可達90%以上。而在腋芽的萌發率，‘藍色月亮’與‘超級迪斯可’萌發率最低，在10%以下；而‘阿爾什米爾的黃金’和‘嘉卡蘭達’同為70%，其餘品種都能順利萌發。‘沙蔓莎’插穗之發根率，以不具小葉者之發根率20%最差，而具1~5小葉之插穗發根率則皆可達80%以上。‘薄粉’不帶葉片之插穗完全不能成活，帶一片小葉者成活率僅25%，帶2或3片小葉之插穗成活率分別為45%及60%。而有帶4片或5片小葉之插穗，其發根率皆可達100%。‘沙蔓莎’和‘薄粉’在4、7以及10月間扦插，其成活率為90~100%；而在1月分扦插兩品種插穗的成活率則分別為65%或35%。兩品種在1、4、7以及10月扦插時插穗發根所需天數，分別為45~46天、36天、17~18天、或19天。兩品種在7、10月所繁殖的插穗，其腋芽之萌發率，所形成新梢之鮮重與長度也顯著的優於在1月或4月扦插者。在1994年3月29日上午9時至下午3時，測量葉片光合作用率，發現‘沙蔓莎’和‘薄粉’兩品種之淨光合率高於‘藍色月亮’與‘超級迪斯可’兩品種。又‘沙蔓莎’和‘薄粉’品種葉片中之磷(P)、鉀(K)、鈣(Ca)、鎂(Mg)、鐵(Fe)、錳(Mn)等元素的含量比以‘超級狄斯可’和‘藍色月亮’品種含量高。

1. 中興大學園藝系副教授。Associate professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC.

2. 本文於民國85年7月23日收到。Date received for publication: Jul. 23, 1996.

前 言

玫瑰花單節扦插苗因根系較嫁接苗小，早在 1973 年即已利用於盆花之生產⁽¹⁸⁾，然而卻少有人利用此方法來繁殖切花用種苗。直到近年來各國爲了配合以岩棉栽培方法生產切花，單節扦插繁殖才又被利用於生產玫瑰花種苗^(1,2)。然有關於單節扦插繁殖的研究，都著重於植物生長素對插穗發育的影響^(9,11,18,22)，以及扦插苗與嫁接苗間生育之比較⁽⁷⁾。

一般插穗在發根時，插穗的呼吸率會提高，即貯存的碳水化合物逐漸被消耗⁽¹⁰⁾。玫瑰花插穗經植物生長素處理數天後，插穗基部也發現累積有大量的可溶性糖⁽²³⁾，即插穗之發根與其所含碳水化合物量有關⁽¹⁹⁾。而具有較大葉面積或較粗莖的插穗，因其所含碳水化合物量較高，故發根率較高，且所形成的根較多⁽¹⁶⁾。然而單節扦插的插穗，僅由一個腋芽和一段半成熟的莖段，以及一片葉片所組成，插穗中所含之碳水化合物有限。因此在扦插繁殖期間，由光合作用所蓄積的碳水化合物，也將是插穗發根所需的重要能源。本試驗探討影響光合作用的因子對切花用玫瑰花品種單節插穗發根和腋芽生長之影響。

材料與方法

一、試驗材料

試驗所使用之玫瑰花 (*Rosa hybrida* Hort.) 插穗皆來自彰化縣大村鄉玫瑰花切花生產區之二~三年生植株。供試品種有莎蔓莎 (Samantha)、薄粉 (Pitica) 以及新種黃 (Landora)、紫夫人 (Mm. Voilet)、藍色月亮 (Blue Moon)、雙喜 (Double Delight)、超級迪斯可 (Super Disco)、吉斯 (Kiss)、阿爾什米爾的黃金 (Alsmeer Gold)、金葉 B.B.(Marina)、梅楊爸爸 (PaPa Meilland)、嘉卡蘭達 (Jacaranda)、愛斯基摩 (Escimo) 等十三個品種。但除特別註明外，試驗僅用前兩種主要切花品種爲材料。

二、試驗方法

(一) 不同品種單節插穗之生長與發育

十三個切花品種玫瑰花，在 1993 年 7 月 20 日起連續 3 週，每隔一週選擇長度爲 45~60cm 之切花枝條進行試驗。重當花萼反捲時，採集供作試驗材料。枝條最上方帶鱗片葉 (小葉數少於 5 片) 的節，與枝條最底部兩個帶有完整葉片的節及其以下的節位不用，其餘各節位切成帶有一片完整葉和一腋芽之單節莖段作爲插穗，每處理扦插 50 穗；並以葉面積儀 (Licor, Li-3100) 測量每一插穗之葉面積。插穗基部 1 公分處沾上濃度爲 2000 mg/kg 的萘乙酸 (α -naphthalene acetic acid, NAA) 粉劑，然後扦插於等容積之泥炭土和珍珠石混合而成的介質，再置於噴霧 (mist) 扦插床。噴霧時間之控制爲每天 08:00~17:00 期間，每 15 分鐘噴霧 20 秒；17:00 到翌晨 8:00 期間，每小時噴霧 20 秒。扦插期間每週澆施花寶 2 號 (Hyponex 2, N-P₂O₅-K₂O 之成分爲 20-20-20) 2mg/l 溶液一次⁽⁴⁾。

(二) 小葉數對單節扦插的影響

每品種之選取 50-60cm 長之切花枝條 50 枝，由底部算起第四節位的單節插穗，並將插穗上的複葉分別剪成僅帶托葉或帶 1、2、3、4 或 5 片小葉的插穗，扦插方法與同上試驗。

(三) 季節對單節扦插的影響

扦插試驗分別於春季(1993年3-4月)、夏季(7月)、秋季(10月)及冬季(1994年1月)進行,每隔3-4日扦插一次,取插穗的方法同試驗一。並記錄扦插試驗前10天到扦插後20天期間之陰、雨天日數和日照量,以及每日最高、最低氣溫。

(a)不同品種葉片之光合作用率測定

以'莎蔓莎'、'薄粉'、'阿爾什米爾的黃金'、'超級狄斯可'以及'藍色月亮'等5個品種為試驗材料,於1994年3月29日A.M.9:00-P.M.15:00期間,每隔2小時至田間測定葉片光合能力,每品種選取3枝60公分以上之開花枝條,以手提式光合測定儀(LICOR, Li-6200),測定枝條最上方具5小葉完整葉片之光合作用率。

(b)不同品種插穗葉片之元素分析

以上述5品種供作測定材料。將插穗葉片先用水沖洗表面,再浸入1%鹽酸15分鐘,然後用蒸餾水快速沖洗3次,沖洗後之插穗裝入紙質之袋內,置於通風之乾燥箱乾燥。材料先以100℃烘乾一小時,再調至70℃繼續烘乾48小時,然後以磨粉機磨碎之。分析時,先稱0.2g均勻放置於坩鍋中使成一薄層,置於高溫灰化爐內,先以200℃加熱兩小時,再以400℃加熱一小時,最後以550℃加熱兩小時,取出冷卻後加5ml之2N的HCl使灰分溶解,再以Whatman No.42濾紙過濾,並用去離子水定量至25ml到入適當大小之塑膠瓶中儲存。

上述過濾液直接用Varian spectra AA-20原子光譜吸收儀測定銅(Cu)、鐵(Fe)、錳(Mn)、鋅(Zn)等元素。又分別取0.1ml之濾液稀釋至4ml再測定鉀或鎂。另取0.1ml上述過濾液,加入5%氧化鏷(Lanthanum Oxide)1ml,並稀釋至5ml後再測定鈣。磷之測定用Vanadate-Molybdate-Yellow法⁽⁵⁾。以Hitachi UV-2000光電比色計測定法其在470nm之吸光度。而全氮之測定,採用Micro-Kjeldahl方法⁽³⁾。

所有試驗在扦插4週後調查插穗之發根率、根數、根鮮重、腋芽萌芽率(芽伸長1cm以上才予計算)、新梢長度以及新梢鮮重。試驗設計全部採用完全隨機設計(Complete Randomized Design),試驗結果以鄧肯氏多變域分析(Duncan's Multiple-Range Test)檢查5%的差異顯著性。

結 果

一、不同品種單節扦插發根與芽體生育之比較

不同品種玫瑰花其葉面積差異很大。'梅楊爸爸'之葉面積48.2cm²為最大,其次為'薄粉'、'嘉卡蘭達'、'藍色月亮'以及'雙喜',再其次為'愛斯基摩'、'阿爾什米爾的黃金'以及'吉斯',而以'超級狄斯可'葉面積23.1cm²為最小。其他品種如'莎蔓莎'之葉面積大小,則介於'梅楊爸爸'與'薄粉'之間。'新種黃'和'紫夫人'之葉面積大小,則介於'薄粉'與'阿爾什米爾的黃金'之間。而'金葉B.B.'之葉面積大小,則介於'阿爾什米爾的黃金'與'超級狄斯可'之間(圖1)。

十三個品種的插穗扦插至第四週時,其發根率除'藍色月亮'與'超級狄斯可'祇達40%外,其餘品種皆可達90%以上(表1)。而根數以'莎蔓莎'、'薄粉'、'新種黃'、'吉斯'以及'梅楊爸爸'根數最多,而以'超級狄斯可'、'嘉卡蘭達'、'愛斯基摩'、'紫夫人'以及'藍色月亮'根數最少。在根鮮重方面,以'莎蔓莎'、'薄粉'、'新種黃'、'吉斯'、'雙喜'、'梅楊爸爸'以及'金葉B.B.'最重;而'嘉卡蘭達'、'藍色月亮'以及'超級狄斯可'三品種根鮮重最輕。而在腋芽的萌芽率方面,'藍色月亮'與'超級狄斯可'萌芽率最低;分別為10%和不萌芽。而

表 1. 十三個玫瑰花品種單節插穗之發根與新梢生腋芽發育之比較

Table 1. The comparison of rooting and shoot growth of single-node cuttings of 13 rose cultivars.

品種 Cultivars	發根率 Rate of rooting(%)	根 數 No. of roots	根鮮重 F.W. of roots(g)	腋芽萌芽率 Rate of bud sprouting(%)	新梢長度 Length of new shoot(cm)	新梢鮮重 F.W. of new shoot(g)
'Samantha'	100	16.0 ^a	3.23 ^{ab}	100 ^a	3.5 ^b	3.50 ^b
'Pitica'	100	16.8 ^a	3.43 ^a	100 ^a	3.6 ^b	3.44 ^b
'Landora'	100	15.4 ^{ab}	3.28 ^{abc}	100 ^a	3.3 ^{bc}	3.14 ^{bc}
'Kiss'	100	14.5 ^{abc}	3.30 ^{abc}	100 ^a	3.2 ^{bc}	3.16 ^{bc}
'Alsmeer Gold'	90	8.1 ^d	2.74 ^{cd}	70 ^b	3.0 ^{bc}	2.89 ^{bc}
'Double Delight'	100	12.3 ^c	3.19 ^{abc}	100 ^a	2.4 ^{cd}	2.72 ^{cd}
'Mm Voilet'	100	7.0 ^{de}	2.31 ^d	100 ^a	3.1 ^{bc}	3.09 ^{bc}
'Papa Meiland'	100	15.3 ^{ab}	3.57 ^a	100 ^a	5.5 ^a	3.59 ^a
'Marina'	100	13.1 ^{bc}	3.04 ^{abc}	100 ^a	3.1 ^{bc}	3.17 ^{bc}
'Escimo'	100	7.6 ^{de}	2.81 ^{bcd}	100 ^a	3.3 ^{bc}	2.19 ^{bc}
'Jacaranda'	100	5.7 ^{de}	1.27 ^e	70 ^b	1.8 ^e	1.64 ^d
'Blue Moon'	40	5.3 ^e	1.32 ^e	10 ^c	1.1 ^e	0.44 ^e
'Supper Disco'	40	5.5 ^{de}	1.08 ^e	0 ^c	-	-

Means with the same letter in a column are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5 % level; F.W.: Fresh weight

'阿爾什米爾的黃金'和'嘉卡蘭達'同為 70 %，其餘品種都能順利萌發。腋芽萌發後新梢的長度以'藍色月亮'、'嘉卡蘭達'最短，'雙喜'長為 2.4 公分次之，其餘品種可達 3 公分以上，'梅楊爸爸'之新梢甚至可達 5 公分以上。新梢重量以'梅楊爸爸'最重，而以'藍色月亮'和'嘉卡蘭達'新梢重量最輕(表 1)。

二、插穗上的小葉數對單節插穗發根與新梢生長的影響

'沙蔓莎'插穗之發根率，以不具小葉者之發根率最差，祇有 20 %，而具 1~5 小葉之插穗發根率則皆可達 80 % 以上。而已發根插穗之根數，仍以不帶小葉者最少。具 3~5 之小葉之插穗其新形成的根，比帶了 1~2 片小葉的插穗多。根鮮重方面，亦以具完整葉之插穗最重，不帶葉者最輕。另外不具葉或僅帶一小葉插穗腋芽皆不發芽，而帶有 2 及 3 片小葉者腋芽萌芽發芽率皆祇達 40 % 及 45 %。而帶 4 有片及 5 片小葉之腋芽不只其腋芽發芽率皆可達 100 %。然而帶 4 片或 5 片小葉之插穗，其所發育之新梢在長度和鮮重上並無差異(表 2)。

'薄粉'不帶葉片之插穗完全不能成活，帶一片小葉者成活率僅 25 %，帶 2 或 3 片小葉之插穗成活率分別為 45 % 及 60 %。而有帶 4 片或 5 片小葉之插穗，其發根率皆可達 100 %。發根之插穗中，仍以帶完整葉片者根系發育最好，帶 1 片小葉之插穗不定根數最少，帶 2~3 片小葉之插穗，其根數少於帶 5 片小葉之插穗。而插穗上之根鮮重，仍以具 3-5 小葉插穗發育較重。腋芽之萌芽率以帶 4 片或 5 片小葉之插穗發芽率最高達 100 %，具 3 片者小葉萌芽為 45 %，而具 2 小葉者，其發芽率皆在 20 % 以下。但由腋芽萌發之新梢其鮮重和長度與插穗上之小葉數無關(表 2)。

三、扦插季節對單節插穗發根和新梢發育的影響

於 1993 年 4 月，7 月，10 月及 1994 年 1 月分別進行單節插穗試驗，試驗期間之每旬之平均最高溫分別為 27~32 °C，34 °C，30~31 °C 以及 22~27 °C；而每旬夜間的最低溫分別為 1

表 2. 插穗上之小葉對玫瑰花單節插穗發根與新梢生長發育的影響
Table 2. Effect of cutting leaflets on rooting and shoot growth of rose single-node cuttings.

小葉數 No. of leaflets	發根率 Rate of rooting(%)	根數 No. of roots	根鮮重 F.W. of root (g)	腋芽萌芽率 Rate of bud sprouting(%)	新梢長度 Length of new shoot(cm)	新梢鮮重 F. W. of new shoot(g)
cv. Samantha						
0	20	3.5 ^c	0.30 ^b	0 ^c	-	-
1	80	9.5 ^b	2.77 ^a	0 ^c	-	-
2	90	9.0 ^b	3.08 ^a	40 ^b	2.9 ^a	2.81 ^b
3	100	11.7 ^a	3.05 ^a	45 ^b	3.0 ^a	2.79 ^b
4	100	15.4 ^a	3.14 ^a	100 ^a	3.6 ^a	3.24 ^{ab}
5	100	14.7 ^a	3.06 ^a	100 ^a	3.5 ^a	3.32 ^a
cv. Pitica						
0	0	-	-	-	-	-
1	25	3.5 ^c	0.23 ^c	0 ^c	-	-
2	45	11.0 ^b	1.97 ^b	20 ^b	3.1 ^a	3.31 ^a
3	60	13.5 ^b	3.16 ^a	55 ^b	3.2 ^a	2.95 ^a
4	100	13.6 ^a	2.64 ^{ab}	100 ^a	3.3 ^a	2.84 ^a
5	100	15.8 ^a	3.24 ^a	100 ^a	3.4 ^a	3.01 ^a

Notes are the same as Table 1

4~19℃, 24~25℃, 15~18℃以及6~12℃(圖2)。另在1993年4月份育苗期則有6天陰天和2天雨天,而平均日照量為8.05焦耳;在7月份育苗期僅1天陰天,而平均日照量為10.57焦耳;在10月份育苗期都是晴天,而平均日照量為11.59焦耳;在1994年1月份育苗期,有8天陰天;而平均日照量為7.67焦耳(表3)。

‘沙蔓莎’單節插穗,在1993年4月、7月及10月扦插者,其發根率皆可達100%,而1994年1月扦插者,成活率僅達65%。插穗的新根以一月份月份扦插者最少,根鮮重也最輕為1.12克。插穗發根所需日數,以1月育苗者需時最長45.8日,4月扦插者,需時36.2日。而7月及10月育苗者祇需18.1日及19.3日。插穗上腋芽之萌芽率,在1月或4月扦插者分別祇有40%及50%;而7月及10月繁殖者,則可達90%以上,而且由側芽萌發的新枝之長度和鮮重,很明顯的優於4月或1月扦插者(表4)。

‘薄粉’單節插穗在4月、7月、或10月扦插時皆可達90%以上之發根率但1月份扦插者成活率僅35%。而插穗根或莖之發育情形,很明顯的分成兩組,即7月10月扦插者,插穗上之根數、根重都比4月和1月扦插者多,而且育成苗所需的日數也較短,另外腋芽之發育如萌芽率、新梢之長度和鮮重,同樣以7月和10月扦插者發育較好。另外除發根率和萌芽率以外,在4月和1月扦插者,插穗上之根數、根重以及新梢之長度和鮮重,並沒有差異(表4)。

四、不同品種玫瑰花之葉片光合作用率測定

選取‘沙蔓莎’、‘薄粉’、‘阿爾什米爾的黃金’、‘藍色月亮’以及‘超級迪斯可’等五品種其測其葉片之光合作用能力,由上午09:00至15:00,每隔二小時測量一次,進行測試期間光度範圍為46000 lux ~ 88000 lux之間。測試結果(圖3)以‘沙蔓莎’及‘薄粉’、兩品種淨光合

表 3. 不同季節扦插期間的氣象資料¹hox(z)

Table 3. Weather condition of propagation period in different seasons.

扦插日期 Date of cutting	晴天 Sunny (Days)	雨天 Raining (Days)	陰天 Cloudy (Days)	平均日照量(焦耳) Average of radiation (J/Day)
Apr. 3	22	2	6	8.05
June 20	29	0	1	10.57
Oct. 7	30	0	0	11.59
Jan. 10	22	0	8	7.67

¹: 扦插期間是指扦插前 10 天到扦插後 20 天

Propagation period means 10 days before and 20 days after cutting.

表 4. 扦插季節對玫瑰花單節插穗發根和新梢發育的影響

Table 4. Effect of propagation season on rooting and shoot growth of rose single-node cuttings

扦插日期 Date of cutting	發根率 Rate of rooting (%)	根數 No. of roots	根鮮重 F.W. of roots (g)	發根日數 Days for rooting (days)	腋芽萌芽率 Sprouting of lateral buds(%)	新梢長度 Length of shoots (cm)	新梢鮮重 F.W. of shoots (g)
cv. Samantha							
Apr. 3	100	13.1 ^a	1.49 ^b	36.2 ^b	50 ^b	1.6 ^b	0.70 ^b
July 20	100	15.8 ^a	3.24 ^a	18.1 ^c	100 ^a	3.5 ^a	3.12 ^a
Oct. 7	100	15.3 ^a	3.25 ^a	19.3 ^c	90 ^a	3.2 ^a	2.98 ^a
Jan. 10	65	9.5 ^b	1.12 ^b	45.8 ^a	40 ^b	1.2 ^b	0.19 ^b
cv. Pitica							
Apr. 3	90	9.0 ^b	1.01 ^b	36.4 ^a	85 ^a	1.5 ^b	0.45 ^b
July 20	100	14.6 ^a	1.17 ^a	17.2 ^b	100 ^a	3.5 ^a	3.02 ^a
Oct. 7	100	14.5 ^a	3.08 ^a	19.2 ^b	90 ^a	3.4 ^a	2.92 ^a
Jan. 10	35	7.7 ^b	0.99 ^b	44.6 ^a	20 ^b	1.2 ^b	0.22 ^b

Notes are the same as Table 1

作用率最高，而‘藍色月亮’與‘超級迪斯可’兩品種之光合作用率最差，‘阿爾什米爾的黃金’之光合作用率則介於四品種之間。在 13:00 以後，品種間淨光合作用能力之差異顯著，‘薄粉’與‘藍色月亮’品種之淨光合作用率在午後 13:00 雖光度持續增加，但其光合作用率已趨緩。而‘超級迪斯可’品種之淨光合作用率，在 13:00 以後即不再增加。

五、不同品種玫瑰花之葉片分析

上述五個參試品種之插穗經葉片分析後，發現品種間氮(N)素之含量並無顯著之差異，但磷(P)、鈣(Ca)、錳(Mn)三種元素的含量以‘沙蔓莎’、‘薄粉’以及‘阿爾什米爾的黃金’三個品種的含量較高。鉀(K)元素的含量則以‘沙蔓莎’和‘薄粉’的含量較高。鎂(Mg)、鐵(Fe)以及鋅(Zn)元素在‘沙蔓莎’、‘薄粉’的含量比‘超級狄斯可’和‘藍色月亮’高。而銅(Cu)元素則以‘沙蔓莎’的含量最高，‘阿爾什米爾的黃金’與‘超級狄斯可’三個品種的含量最低(表5)。

表 5. 不同品種單節扦插插穗之無機養分含量之比較

Table 5. The constituents of inorganic elements in single-node cuttings of different cultivars.

Cultivars	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
'Samantha'	2.98 ^a	0.96 ^a	3.47 ^a	1.11 ^a	0.66 ^a	76.65 ^a	135.41 ^a	13.04 ^a	23.78 ^a
'Pitica'	3.03 ^a	0.93 ^a	3.39 ^a	1.06 ^a	0.57 ^a	74.55 ^a	128.65 ^a	10.53 ^a	24.85 ^a
'Alsmeer Gold'	3.49 ^a	0.90 ^a	3.02 ^b	1.09 ^a	0.49 ^{ab}	71.05 ^{ab}	132.36 ^a	9.35 ^b	19.89 ^{ab}
'Super Disco'	3.64 ^a	0.82 ^b	2.83 ^b	0.92 ^b	0.42 ^b	67.90 ^b	109.41 ^b	9.49 ^b	18.71 ^b
'Blue Moon'	3.58 ^a	0.80 ^b	2.95 ^b	0.84 ^b	0.47 ^b	61.20 ^b	102.35 ^b	10.41 ^{ab}	20.73 ^{ab}

Means With the same letter in a column are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5 % level

討 論

玫瑰花單節扦插繁殖之成活率，品種間有很大之差異。一般認為紅色及粉紅色品種，在適當溫、濕度環境下皆可達 95 % 之發根率；而黃色及白色品種則較不易發根⁽²⁾。本試驗中包括有紅色品種的 '梅楊爸爸'、黃色品種的 '新種黃'、'阿爾什米爾的黃金'、白色品種的 '愛斯基摩'、紫色品種的 '紫夫人'，以及雙色花瓣的 '雙喜' 等不同之 11 個品種發根較易；而紫色之 '藍色月亮' 和雙色花瓣之 '超級迪斯可' 二品種最不易發根 (表 1)。故現代的玫瑰花切花品種，其單節插穗之成活率，品種間之差異，應與花色無關。

一般植物扦插時，插穗上的腋芽和葉片會影響插穗發根⁽¹³⁾。因為葉片可產生 auxin，促進發根，同時也可行光合作用製造養分⁽¹²⁾，以供根生長所需。例如 Dubois & De Vries⁽¹¹⁾ 以 50 品種迷你玫瑰，進行單節扦插之育苗之試驗，結果發現品種間之發根率，插穗之腋芽萌發長度與根鮮重等各項性狀都有明顯之差異；進一步分析後發現各品種插穗之葉面積與根鮮重和腋芽萌發的長度有相關。而在砧木品種 *Rosa canina* 'Inermis' 也發現插穗之葉面積大者所形成的不定根較重⁽⁸⁾。又玫瑰花在芽接扦插繁殖時也發現：接穗上帶較多小葉片者，芽接的成活率較高⁽⁷⁾。本試驗中，同一品種之單節插穗帶較多小葉片者發根率較高，不定根數、根鮮重以及地上部腋芽之發育也都表現較佳 (表 2)。而從參試之 13 個玫瑰花品種插穗的葉面積來看，以 '梅楊爸爸' 之葉面積最大為 48.2 cm²，地下部根與地上部腋芽之生長量最重；另一品種超級迪斯可之葉面積最小為 23.1 cm² (圖 1)，其地下部根之生長量最少且其地上部腋芽未萌發 (表 1)。上述這些結果都與前人之研究結果相符。然 '藍色月亮' 之葉面積，雖與其他易發根之品種如 '沙蔓莎'、'薄粉'、'雙喜' 等有相當大小之葉面積 (圖 1)，但其發根率和 '超級迪斯可' 一樣低，且地下部根與地上部腋芽之生長量也很低 (表 1)。即單節插穗上之葉面積較大的品種，未必有較高的發根率。又插穗上的小葉片數對每一品種插穗之發育表現也不相同。如 '新種黃' 和 '薄粉' 插穗上的小葉片數減至 3 片，發根率顯著降低。然 '沙蔓莎' 插穗上的小葉片數減至 1 片，仍對發根率沒有顯著影響 (表 2)。可見影響不同品種插穗扦插的成活率，應該還有其它因子。

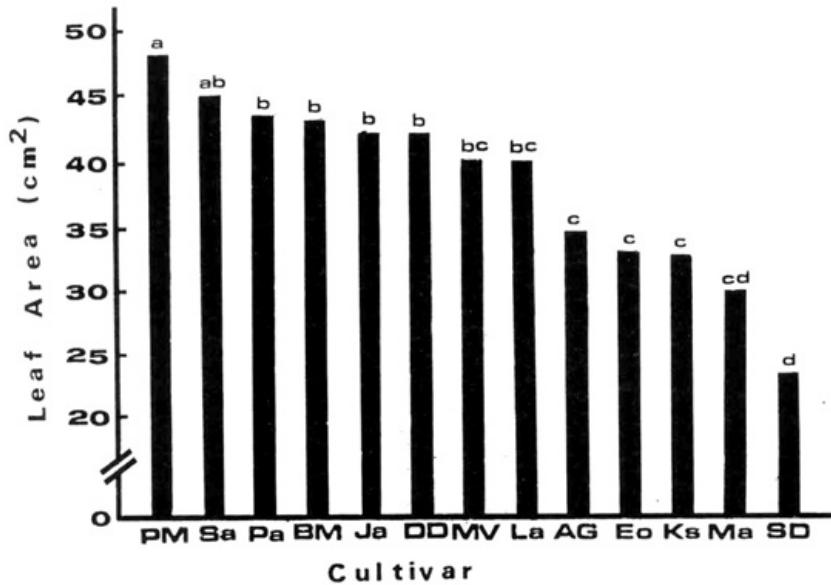


圖 1. 不同品種玫瑰花單葉面積之比較：PM：梅楊爸爸，Sa：沙曼莎，Pa：薄粉，BM：藍色月亮，Ja：嘉卡蘭達，DD：雙喜，MV：紫夫人，La：新種黃，AG：阿爾什米爾的黃金，Eo：愛基斯摩，Ks：吉斯，Ma：金葉 BB，SD：超級迪斯科

Fig. 1. The comparison of leaf area of different rose cultivars; PM:Papa Meiland, Sa:Samantha, Pa: Pitica, BM: Blue Moon, Ja:Jacaranda, DD: Double Delight; MV: Mm. Violet, La:Landora, AG: Alsmeer Gold, Es:Escimo, Ks: Kiss, Ma:Marina, SD:Super Disco

玫瑰花生長適溫在 18 ~ 25 °C。Moe⁽¹⁸⁾指出：低溫會使細胞分裂速率降低；插穗在低溫時，根部發育狀況較差。如 *R. multiflora* 'Brooks 56' 於不同溫度下進行育苗，亦發現發根率、根數及發根所需日數，皆比較高溫的環境下結果差⁽¹²⁾。另外插穗之發根率與其內所含醣類、澱粉量也呈正相關⁽¹²⁾。本試驗在 1994 年 1 月扦插期間，每旬白天的最高溫平均在 22 ~ 27 °C，而每旬夜間的最底溫平均在 6 ~ 12 °C (圖 2)；且在扦插前 10 天到扦插後 20 天內，有 8 天陰天，平均日照量僅 7.67 焦耳 (表 3)，以致於葉光合作用率較低，導致澱粉及糖類等合成降低與蓄積不足，使插穗之生長發育受阻。故 1 月份扦插之發根率低於其他季節。而在 1993 年 4 月扦插期間，每旬白天的最高溫平均在 27 ~ 32 °C，而每旬夜間的最底溫平均在 14 ~ 19 °C (圖 2)；對玫瑰花繁殖而言，應屬適溫。故在 4 月份扦插繁殖的插穗，其發根率並未下降。然在扦插前 10 天到扦插後 20 天內，有 6 天陰天和 2 天雨天，平均日照量為 8.05 焦耳 (表 3)。由於陰、雨天日照量太低，造成澱粉及糖類等蓄積不足，而影響插穗根與腋芽之生長 (表 5、6)。故 '藍色月亮' 雖面積較大，但發根率很低，且地下部根與地上部腋芽之生長量也很低，有可能是因為其葉片光合作用率較低所導致。

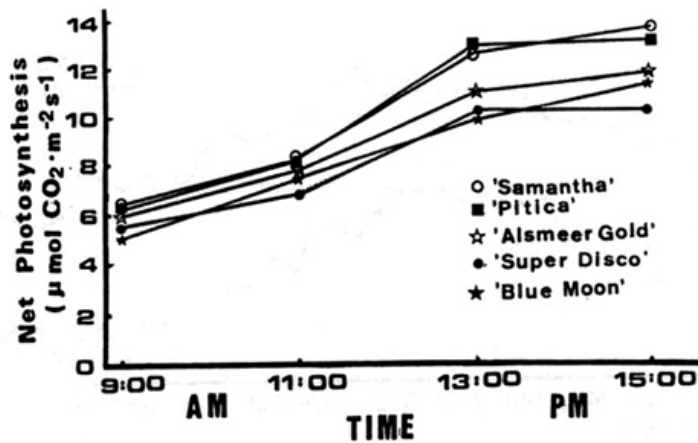


圖 2. 不同品種玫瑰花在 1994 年 3 月 29 日上午 9 時到下午 15 時之光合作用率
 Fig. 2. Net photosynthesis of different rose cultivars from AM 9:00 to PM 15:00 on March 29th, 1994

植物體內所含營養元素不平衡(不足)時,其植體各部生育,將受到某種程度之抑制⁽²¹⁾。例如植物進行光合作用、呼吸作用以及其他代謝作用過程中,有許多磷酸糖(sugar phosphates),故植物缺磷時,光合作用或其他代謝作用效率降低,而影響植物生長⁽²⁰⁾。又鉀離子會促進核酮糖二磷酸羧化酵素(ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase; RuBP carboxylase)的羧化活性,故植物缺鉀時,二氧化碳的同化速率降低;另外缺鉀時,也會影響碳水化合物的運輸⁽¹⁷⁾。鈣元素不足時,其根部生長點所受的影響最嚴重,除停止生長外,組織亦會崩解甚至死亡⁽¹⁷⁾。鎂是葉綠素構成元素,也是許多有關磷酸轉移酵素的活化劑,所以鎂含量減少時,將立刻影響到植物代謝的每一步驟,其最初的症狀是黃化(chlorosis),而後是光合率降低^(14, 17)。微量元素方面,葉片中鐵大部分在葉綠素內,葉綠素之合成需要鐵,鐵含量與葉綠素含量成高度正相關,植物體含鐵量不足時,葉綠體外表結構也不正常,葉綠體基粒(grana)數目減少,體積變小⁽¹⁵⁾。另外可當光合作用中電子傳遞者之細胞色素中也含鐵和銅;當鐵和銅含量不足時,可能引起能量供需不正常⁽¹⁷⁾。錳也是葉綠體中一重要物質,其在植體生化上的功能與鎂類似;另外光合作用中將水分解成氫和氧時,需含錳蛋白質的酵素⁽¹⁷⁾。而鋅的不足也會影響葉綠體之構造形態,進而使植物葉片變得細小而影響光合作用之進行⁽¹⁷⁾。本試驗五個玫瑰花品種之葉片分析中,'藍色月亮'和'超級迪斯科'品種,葉片中之磷、鉀、鈣、鎂、鐵、錳、鋅、銅元素含量比其他品種為低(表 5),雖然'藍色月亮'品種有相當大的葉面積(圖 2),但由於上述元素缺乏而降低其光合作用效率(圖 3),故其單節插穗的發根率很低,根和腋芽之生長量也很低(表 1),且常見根腐現象。

綜合上述之各種因素,插穗在扦插期間之光合產物應是影響玫瑰花單節扦插繁殖之最主要因子。對不易發根之品種,增加插穗上之葉片數,或者對採穗母株加強肥培管理,然後在適溫且光照充足的環境下扦插繁殖,應可提高插穗的成活率。但從篩選切花品種的目的來看,光合

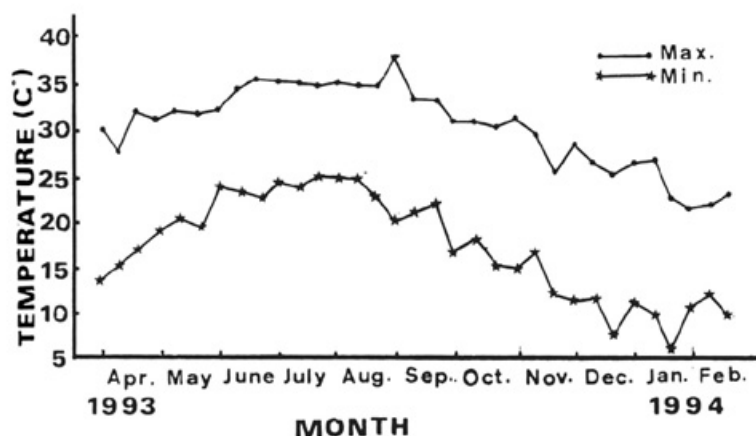


圖 3. 1993 年 4 月 1 日 ~ 1994 年 2 月 28 日期每旬之最高溫與最低溫變化

Fig. 3. Average of max. and min. temperature of every ten-day during Apr. 1st, 1993 ~ Feb. 28th, 1994.

作用效率低，即代表著植物體蓄積的養分少，會使植物體生長量減緩，降低切花產量。事實上，本試驗中參試的 13 個品種中，在大村地區之切花產量最低的品種，就是‘藍色月亮’和‘超級迪斯科’。換言之，此二品種之單節扦插苗不適於作為切花生產的種苗。因此玫瑰花單節扦插成活率高，似可作為篩選切花產量高低之重要指標。

誌 謝

本試驗承蒙行政院農業委員會 84 科技 -2.2- 糧 -30(3-3) 計畫補助經費；並承彰化縣大村鄉建國農場賴建旗先生提供試驗材料和人力支援，謹致謝忱。

參考文獻

1. 朱建鏞. 1993. 玫瑰花切花栽培之種苗生產(一)單節扦插苗. 台灣花卉園藝. 76:40 ~ 42.
2. 沈再發、林俊彥譯. 1992. 花卉之岩棉栽培—玫瑰岩棉在園藝作物栽培上之利用. 台北市七星農田水利會研究發展基金會. p.159-167.
3. 黃淑如、王才義. 1994. 容器栽培介質含稻殼、泥炭苔、珍珠石、土壤及砂之物理性與化學性. 興大園藝. 19:81-95.
4. 賴建旗、朱建鏞. 1995. Auxin 對玫瑰花扦插之影響. 興大園藝 19:97-106.
5. Chapman, H. D. and P. F. Pray. 1961. *Methods of Analysis for Soil, Plant and Water*. Univ. Calif. p.170.
6. Chu, C. Y. 1990. Budded cuttings for propagation rose. *Scientia Hort.* 43:163-168.

7. Chu, C. Y. and S. L. Knight. 1991. The production of potted miniature rose by single-node cutting, budded-cutting and microcutting. *J. Chinese Soc. Hort. Sci.* 38(2):54-62.
8. De Vries, D. P. and L. A. M. Dubois. 1987. Variation for plant characters and for performance of softwood cuttings of *R. canina* 'Inermis' seedlings. *Euphytica* 36:407-412.
9. De Vries, D. P. and L. A. M. Dubois. 1988. The effect of BAP and IBA on sprouting and adventitious root formations of 'Amanda' rose single-node softwood cuttings. *Scientia Hort.* 34:115-121.
10. Drew, R. A. and R. M. Miller. 1989. Nutritional and cultural factors affecting rooting of papaya (*Carica papaya* L.) in vitro. *J. Hort. Sci.* 64:767-773.
11. Dubois, L. A. M. and D. P. de Vries. 1991. Variation in an adventitious root formation of softwood cutting *Rosa chinensis. minima* (Sims) Voss cultivars. *Scientia Hort.* 47:345-349.
12. Hambrick, C. E., F. T. Davies, and H. B. Pemberton. 1991. Seasonal changes in carbohydrate nitrogen levels during field rooting of *Rosa multiflora* Brooks 56 hardwood cuttings. *Scientia Hort.* 46:137-146.
13. Hatrmann, H. T., D. E. Kester, and F. T. Davies. 1990. *Plant Propagation*. 5th Edition. Prentice-Hall Inc., Eaglewood Cliffs, New Jersey, U. S. A. 647pp.
14. Kim, K. Y., T. Hanada, and K. Takahshi. 1981. Effects of the magnesium content of the culture solution on the photosynthetic activity of cucumber leaves. *Horticulture and Sericulture* 23:1-9.
15. Korcak, R. F. 1987. Iron deficiency chlorosis. *J. Hort. Sci.* 78:133-180.
16. Marcelis van Acker, C. A. M. and K. J. Leutscher. 1993. Effect of type of cutting on heterogeneity and growth of *Rosa hybrida* cv. 'Motrea' and *Schefflera arboricola* cv. 'Compacta'. *Scientia Hort.* 54:59-67.
17. Mengel, D. K. and E. K. Kirkby. 1987. *Principle of Plant Nutrition*. 4th. ed. Int. Potash Inst. Bern, Switzerland. 687pp.
18. Moe, R.. 1973. Propagation growth and flowering of potted roses. *Acta Hort.* 31:35-50.
19. Reuveni, O. and I. Adato. 1974. Endogenous carbohydrates, promoters, and root inhibitors in easy and difficult to root date palm (*Phoenix dactylifera* L.) offshoot. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99:361-363.
20. Salisbury, F. B. and C. W. Ross. 1985. *Plant Physiology*. 3rd ed. Wadsworth. Inc. U. S. A. 540pp.
21. Sawaya, M. 1989. Growth retardants keep plug from getting out of hand. *Greenhouse Grower's Plug Guide*. Fall: 54-57.
22. Stoltz, L. P. and R. G. Anderson. 1988. Rooting of single node cuttings of rose. *Acta Hort.* 227:230-235.
23. Van de Pol, P. A., M. H. A. J. Joosten, and H. Keizer. 1986. Stenting of roses, starch depletion and accumulation during the early development. *Acta Hort.* 189:51-59.

Summary

Among 13 cultivars of *Rosa hybrida*, the rooting rate of 'Blue Moon' and 'Super Disco' was 40 % only, but that of the others was above 90 %. The sprouting rate of lateral buds on 'Blue Moon' or 'Super Disco' cuttings was below 10 %, that on 'Alsmeer Gold' or 'Jacaranda' was 70 %, and that on the other cultivar's cuttings was 100 %. Only 20 % of 'Samantha' cuttings without leaflet rooted while 80 % of cuttings with 1 leaflet rooted. 'Pitica' cuttings without leaflet did not root. The rooting rate of 'Pitica' cuttings with 1, 2 ~ 3, or 4 ~ 5 leaflets was 25, 45 ~ 60 or 100 %, respectively.

When 'Samantha' or 'Pitica' cuttings were propagated in April, July and October, the 90 ~ 100 % of cuttings were survival. However, when 'Samantha' or 'Pitica' cuttings were propagated in January, the survival rate of cuttings was 65 or 35 % respectively. In addition, the days from cutting to rooting for 'Samantha' and 'Pitica' cuttings propagated in January, April, July or October were 45 ~ 46, 36, 17-18 or 19 days, respectively. Furthermore, on the sprouting rate and fresh weight of lateral shoots, cuttings propagated in July and October were higher than those propagated in January and April.

On March 29, 1993, from AM 9:00 to PM:300, the net photosynthesis of 'Samantha' and 'Pitica' were higher than those of 'Blue Moon' and 'Super Disco'. Moreover, the inorganic elements of P, Ca, Mg, Fe, and Mn were also higher than those in 'Blue Moon' and 'Super Disco'.