

酪梨耐根腐病砧木之無性繁殖

鍾志明

嘉義農業試驗分所

摘要

本文比較 'Duke 7'、'Duke 6'、'G6'、'G22' 等酪梨病砧木品系繁殖的方法，包括砧木品系接穗嫁接於實生砧之成活率、其接穗萌發之枝條白化處理後之存活率、白化存活枝條經環狀剝皮處理及高壓後生根率等。結果顯示參試品系中以 'Duke 7' 接穗之嫁接活率最高，達 71.0%。萌發枝條白化處理後之存活率以 'Duke 7' 的最高，達 50%。已白化存活枝條經環狀剝皮處理及高壓後，'Duke 7' 與 'G6' 的生根率達 50%，'G22' 的則為 0%。利用此方法，通常高壓後六個月內 'Duke 7' 及 'G6' 之接穗萌發枝條於靠近接合部之莖表面可有不定根之形成。再六個月後可切離原植株得長根新植株，將其盆栽於介質後可成活。參試品系中以 'Duke 7' 之繁殖效率較佳，達 17.8%。

關鍵字：酪梨、砧木、根腐病、繁殖。

前言

酪梨 (*Persea americana*) Mill. 之營養在所有水果中最高，且耐儲運，為一適合外銷及內銷之水果。雖然台灣自民國七年即陸續引進酪梨品種試種⁽²⁾，但消費者及農民至今仍不能普遍接納，無法產業化經營，目前面積僅大約為五百公頃左右（作者估計所得）。推究其原因可能有下述幾點：由於過去農試所未能為選出優良品種供農民團體輔導農民推廣栽培、未能有效介紹酪梨之高營養價值及食用法、長久以來受酪梨根腐病為害⁽¹⁾等。台灣如欲發展酪梨產業，則應針對這些原因加以解決。如今教育普及，宣傳媒介廣而深入，故只要政府單位廣為介紹，則消費大眾定可很快接納，但品種及酪梨根腐病危害問題之解決則有待長期努力。目前世界生產酪梨國家也一樣長期遭遇根腐病危害問題，最佳解決策略即為綜合防治。而綜合防治中最直接有效的方法即為耐病根砧木之應用及藥劑防治⁽³⁾。嘉義農業試驗分所於民國 74 年曾引進 'Duke 7'、'Duke 6'、'G6'、'G22' 等品系，據報告這些品系對根腐病 (*Phytophthora cinnomoni* Rands) 具有抗病性。^(4,7,15)如能大量繁殖這些耐根腐病砧木供嫁接繁殖優良接穗品種^(4,7,15)，則台灣酪梨根腐病危害問題應可解決大半。Frolich 和 Plat⁽⁶⁾曾利用白化技術促使酪梨枝條生根而得到營養繁殖苗，但其繁殖效率如何則報告中未提到。為瞭解此方法之可行性，本試驗參考此方法進行繁殖試驗，調查這些品系在繁殖過程中有關接穗嫁接於實生砧之成活率、接穗萌發枝條白化後之存活率、白化存活枝條經環狀剝皮處理及介質高壓後之生根率等，以期評估此方法之可行性。

材料與方法

本實驗所用之耐根腐病砧木品系材料包含 'Duke 7'、'Duke 6'、'G6'、'G22' 等四種。約於 12 月下旬至 1 月上旬剪取耐病砧木芽條，放入塑膠袋中並密封後，儲存於 $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 之恆溫箱中，俟嫁接時再取出使用。

繁殖方法主要參考 Frolich 和 Plat[®] 之方法，其主要過程如下：首先將半年生以上實生植株於離土面 7~8 cm 處剪斷，再以舌接 (whip grafting) 方法將留 2 至 3 芽耐病砧木芽條嫁接於其上。以長 15 cm，寬 4.8 cm 之透明塑膠袋由上往下套住接穗直至接合部下方向約 2~3 cm 處，並於塑膠袋之下部以尼龍繩綁緊以使砧木與塑膠袋緊貼。再以白紙捲成圓筒狀包於其外，避免陽光射入。將嫁接植株置於陰棚下管理，三個月後調查嫁接成活率。嫁接後接穗開始萌芽時將塑膠袋脫去，立即連盆置入白化室裏。白化室溫度保存 $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，溼度保持 $88 \pm 2\%$ ，處理 21 天後，當萌發至 10~15 cm 時，即可移出室外。在接合部上方 4~6 cm 處，利用小刀將枝條環狀剝皮，寬度約 0.5~0.9 cm。環狀剝皮後以黑色 PE 塑膠管套住枝條及砧木直至土面，並於塑膠管接近土面部，以塑膠帶束緊。而後填以泥炭苔 (peatmoss) 與珍珠石 (perlite) 1:1 混合之介質。填完介質後，再適量澆水。

枝條生根情形於環狀剝皮處理後 6 個月調查。再 6 個月後於靠近接合部上方將已生根枝條剪斷，並將發根新植株上盆，所用介質為 1:1 泥炭土與珍珠石。上盆後先置於陰棚處 2~3 星期，然後再移植陽光處繼續管理。

結果與討論

耐病品系接穗嫁接於一般實生砧後，嫁接成活比較

1989 年參試耐病品系接穗嫁接於實生砧後，嫁接之成活率以 'Duke 7' 的最高，可達 71.0%，'G22'、'G6' 的依次降低，而 'Duke 6' 的則無一成活 (表一)。而於 1990 年 'Duke 6' 與 'Duke 7' 的嫁接成活率則無明顯之差異 (表二)。1989 年時 'Duke 6' 接穗於 2 月 22 日嫁接，而在 1990 年時則於 2 月 6 日嫁接，但兩次之成活率則差異甚大 (表一、二)。由於在不同年份嫁接，接穗採取時之生育狀況，嫁接後之氣候皆不同，故無證據足以認為 'Duke 6' 較早嫁接有利於成活率之提高。如欲瞭解 'Duke 6' 在二月裡嫁接時之遲早是否影響其成活率，將來宜分年每隔一段時期嫁接調查。由上可知 'Duke 7' 在兩年之成活率皆較高，是一較易繁殖砧木材料。

表一、1989 年耐根腐病品系接穗嫁接於一般實生砧之成活率比較

Table 1. Comparison in percent of successful graft unions of root rot resistant avocado varieties when grafted to seedling stocks from unknown parents in 1989

Scion parents	Date of grafting	No. of grafting	No. of graft unions	Percent of successful graft unions
Duke 7	2-17-89	31	22	71.0
Duke 6	2-22-89	49	0	0.0
G6	2-15-89	86	12	14.0
G22	2-16-89	28	8	28.6

表二、1990年 'Duke 6' 與 'Duke 7' 接穗嫁接於一般實生砧之成活率比較

Table 2. Comparison in percent of successful graft unions between "Duke 6" and "Duke 7" when grafted to seedling stocks from unknown parents in 1990

Scion parents	Date of grafting	No. of grafting	No. of successful graft unions	Percent of successful graft unions
Duke 6	2-6-90至2-7-90	80	67	83.8
Duke 7	2-2-90	80	75	91.3

耐病品系接穗嫁接於實生砧後萌發之枝條，經白化處理後，枝條存活比較

參試品系中，以 'Duke 7' 接穗萌發之枝條在白化室處理三週後有較高之存活率，達 505，而 'G6' 及 'G22' 的只達 25% (表三)。白化存活枝條，莖表皮呈現白色，葉則呈淡紅色 (圖一)。在白化室處理過程中部分萌發之枝條會乾枯而死亡，其原因可能為接穗雖已萌發但其與砧木之接合部並未完全癒合，因此導致接合部乾燥而使枝條得不到充足水分而乾枯死亡。因此白化處理前接穗與砧木之是否完全癒合及如何促進癒合，及處理時之濕度控制是將來宜加以注意之項目。

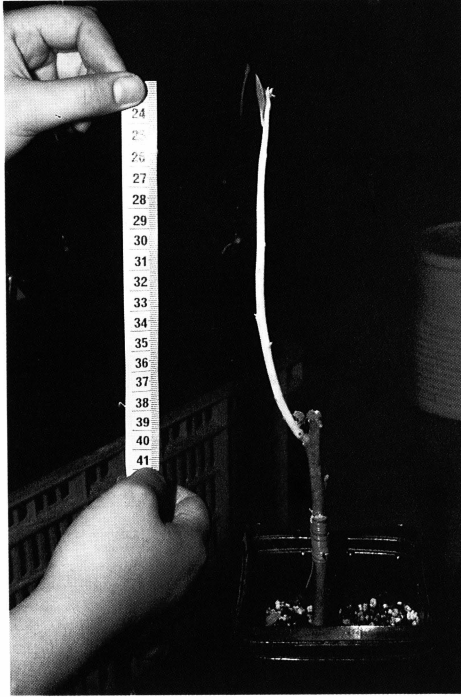
表三、耐根腐病品系接穗萌發之枝條，經白化處理後之存活率比較

Table 3. comparison in percent of survival after etiolated the growing shoot derived from scion of root rot resistant avocado varieties

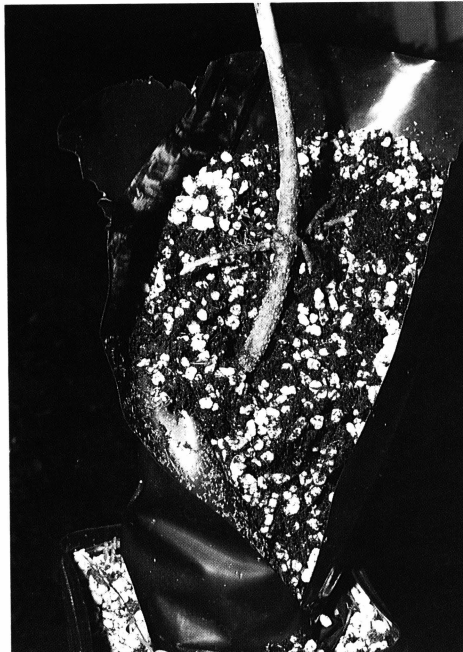
Shoot parents	No. of scion etiolated	No. of shoot survivable	Percent of shoot survivable
Duke 7	12	6	50
G6	8	2	25
G22	8	2	25

白化枝條經環狀剝皮高壓處理後之生根比較

白化存活枝條環狀剝皮處理後，以介質高壓枝條靠接合部，6個月後於環狀剝皮處上方之莖可有不定根之形成 (圖二)。再6個月後從枝條發根處下方剪斷，即可得發根植株 (圖三)。將發根植株盆栽於泥碳苔與真珠石體積各半之介質後可順利成活 (圖四)。參試品系中 'Duke 7' 與 'G6' 枝條的生根率皆為 50% 而 'G22' 的則發根率為零 (表四)。在所有品系中，不生根之枝條於環狀剝皮處大部分皆產生癒合組織而使傷口整個癒合，此可能導至枝條無法生根。故將來環狀剝皮寬度應考慮適當增寬以避免傷口癒合。



圖一、由 'Duke 7' 接穗發育而來之新枝條，白化處理三週後，莖表皮呈現白色
 Fig. 1. Stem surface of new shoot, which was derived from "Duke 7" scion, showing white color after etiolated three weeks.



圖二、白化處理過之新枝條在環狀剝皮及高壓六個月後，莖表有不定根之形成
 Fig. 2. Adventitious root formation on stem surface after etiolated new shoot was girdled and six months air layered.



圖三、在長根枝條長根部位直下方剪斷，即可得到新的長根植株
Fig. 3. New plant growing on its own roots could be got by cutting the just below the adventitious root initiating part of the new rooting shoot.



圖四、盆栽於塑膠盆之長根植株可順利發育
Fig. 4. Rooted plant could grow vigorously after potted in plastic pot.

表四、根腐病耐病品系已白化枝條經環狀剝皮及介質高壓處理後之生根率比較
Table 4. Comparison in rooting percent of etiolated shoot of root rot avocado varieties after girdled, and air layered with medium

Shoot parents	No. of shoot air layered	No. rooting shoots	Percent of rooting sci ons
Duke 7	6	3	50
G6	2	1	50
G22	2	0	0

耐病品系 ‘Duke 7’ 接穗嫁接於不同品系來源實生砧木後成活率比較

‘Duke 7’ 接穗嫁接於來自 ‘Susan’ 及 ‘Fuerte’ 之實生砧木後，其成活率分別達 76.2% 及 64.7%，比嫁接於來自 ‘CAES1’ 及 ‘CAES3’ 的高（表五）。按 ‘Fuerte’ 及 ‘Susan’ 之系型 (Race type) 分別為 Q (Qualtemalan) × M (Mexican) 及 M × Q⁽¹¹⁾，而 ‘CAES1’ 及 ‘CAES3’ 則屬於西印度系 (Westindian race) 。“Duke 7” 本身則屬於墨西哥系。因此由系型推斷 ‘Duke 7’ 與 ‘Fuerte’ 及 ‘Susan’ 之實生砧應有較高之親合力，而調查結果也是如此。因此實生砧來源之不同會影響 ‘Duke 7’ 之嫁接成活率，故產生實生砧之母本系型在 ‘Duke 7’ 繁殖時應加以考慮選擇。

表五、‘Duke 7’ 接穗嫁接於不同品系來源實生砧後之成活率比較

Table 5. Comparison in percent of successful graft unions of "Duke 7" when grafted to seedling stocks from different avocado varieties

Parents of seedling stocks	Date of grafting	No. of grafting	No. of successful graft unions	Percent of successful graft unions
CAES1	2-12-90	31	8	25.8
CAES3	2-12-90 至3-13-90	61	30	49.1
Susan	2-12-90	42	34	76.2
Fuerte	2-12-90 至2-16-90	51	33	64.7

計算不同耐根腐病砧木品系之繁殖效率（以接穗嫁接成活率、白化存活率、環狀剝皮及介質高壓處理生根率等之積表示），顯示參試品系中以 ‘Duke 7’ 之繁殖效率最高，達 17.8%，而 ‘G6’，‘G22’ 的則分別為 1.7% 及 0%（表一、三、四）。因此以 ‘Duke 7’ 接穗作為繁殖耐病品系材料之繁殖效率最高。又據鍾（未發表）於嘉義試驗分所調查，顯示 ‘Duke 7’ 之根腐病耐病性較 ‘Duke’ 6，‘G6’、‘G22’ 等品系為高，此更支持繁殖 ‘Duke 7’ 品系以作為台灣酪梨耐根腐病砧木是較為有利之選擇。用本方法繁殖耐病砧木，從嫁接至得到生根小苗，需費時 15 個月以上，且效率最高的品系只達 17.7%，故實有待加以改進，或嘗試其它可行之方法。

改進本試驗繁殖效率之主要途徑為在於如何提高嫁接成活率及接穗萌發枝條白化後之存活率。因此將來有關接穗採取之時期、接穗儲存溫度、嫁接之時期，白化處理溫度、濕度及處理期間等重要因子皆有待繼續評估。

Ernst和Holtzhausen⁽⁶⁾將酪梨‘Fuerte’枝段埋於珍珠石內培養，利用其新長出且基部白化枝條扦插，成活率達60%~70%，但有關‘Duke 7’和‘Duke 6’之成活率則未提及。Moll和Wood⁽⁹⁾曾報導利用已白化砧木接穗萌發枝條進行扦插試驗，成活率可達80%~90%，但未提及‘Duke 7’和‘Duke 6’之成活率。Salazar-Garcia和Borys⁽¹²⁾利用“Franqueamiento”方法成功地繁殖‘Duke 6’、‘Duke 7’等砧木，但成活率未提及。Phillips⁽¹⁰⁾認為利用澳大利亞採用之白化扦插技術(Etiolated Cutting Technique)繁殖耐病砧木似乎是目前最好之方法，但並未提及適用品系及其成活率。以上諸研究者皆報導其所用方法有良好之結果，但對‘Duke 7’和‘Duke 6’均未提及成活率，因此這些方法之效率值得進一步評估，以找出何種才是可行之方法。

溝壓(Trench layering)曾用於胡桃之繁殖，⁽¹³⁾而類似之方法也曾用於酪梨之繁殖⁽¹⁴⁾，因此利用溝壓繁殖‘Duke 7’和‘Duke 6’也是值得嘗試。由於酪梨對通氣不良狀況特別敏感，故溝壓時採用之覆蓋介質應具多孔性。

誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會(79農建-7.1-糧54-13)補助，謹此致謝。

參考文獻

1. 安寶貞 1989 酪梨根腐病 農藥世界 70 : 55~56。
2. 貴島豐智 1925 台灣に於けるアボカト 台灣總都府農業試驗所彙報第126號 p.46。
3. Coffey, M. D. 1987. Phytophthora root of avocado--an integrated approach to control in California. Calif. Avocado Soc. Yearbook 71 : 121-137.
4. Coffey, M. D. and F. Guillemet 1987. Avocado root- stocks. Calif. Avocado Soc. Yearbook 71 : 173-179.
5. Ernst, A. A. and L. C. Holtzhausen. 1978. New promising technique for rooting difficult-to-root avocado (*Persea americana* Mill.) cuttings. Citrus & Subtrop. Fruit Jour. 532 : 6-10.
6. Frolich, E. F. and R. G. Plat. 1972. Use of the etiolation technique in rooting avocado cuttings. Calif. Avocado Yearbook 55 : 97-109.
7. Guillemet, F. B. Gabor and M. Coffey. 1988. Field evaluations of some new avocado rootstocks. Calif. Avocado Soc. Yearbook 72 : 133-138.
8. Lahav, E. and A. Kadman. 1980. Avocado Fertilisation. IPI-Bulletin No. 6. published by Interational Potash Institute. Worblaufen-Bern/Switzerland. p.23.
9. Moll, J. N. and R. Wood. 1980. An efficient method for producing rooted avocado cuttings. Suptropica 1(11) : 9-12.
10. Philips, D. 1985. The clonal propagation of Phytophthora resistant avocado rootstocks. Acta Horticulturae 116 : 65-66.
11. Rounds, M. B. 1950. Check list of avocado varieties. Calif. Avocado Soc. Yearbook 34 : 178-205.
12. Salazar-Garcia S. and M. W. Borys. 1983. Clonal propagation of avocado through "Franqueamiento". Calif. Avocado Soc. Yearbook 67 : 69-72.
13. Serr. E. B. 1987. Rooting paradox walnut hybrids. Calif. Agr. 8(5) : 7.
14. Whitsell R. H., G. E. Martin, B. O. Bergh and A. V. Lypps. 1989. Propagating Avocado: principle and techniques of nusery and field grafting. Publication 21461 University of California.
15. Zentmyer, G. A., F. B. Guillemet, M. K. Harjung and A. I. Zaki. 1977. Resistance to Phytophthora root rot. Calif. Avocado Soc. Yearbook 61 : 76-79.