

# 柿砧穗組合在低海拔地區之親和性與適應性研究

盧柏松<sup>1</sup>

## 摘 要

本試驗將富有、次郎等甜柿在低海拔地區，分別以豆柿及牛心柿為砧木，探討其生長適應性及嫁接親和性。結果在砧穗組合之親和性方面，以豆柿嫁接富有或次郎柿，其穗徑/砧徑比值均可達 0.95 左右，較以牛心柿為根砧者佳；產期方面，富有及次郎品種以牛心柿為砧木者產期均較豆柿提早 10 天左右，約在 9 月下旬即可開始採收；在果實品質方面，以豆柿砧之次郎及富有柿平均單果重達 280 公克，明顯高於牛心柿砧者，果肉中全可溶性固形物含量各處理間並無明顯差異，均在 15 °Brix 左右，果肉硬度則以牛心柿為中間砧者較高，達 11.5 lb/cm<sup>2</sup>，果皮色澤之 a 值則以山豆柿砧者明顯高於牛心柿砧者，色澤較鮮紅。

各處理在低海拔栽培之適應性方面，結果顯示營養生長正常，並無低溫不足，萌芽不整齊的現象發生，富有柿之萌芽率可達 50%；在果實發育方面，富有、次郎品種之主要落果期集中在 5 月份；著果率方面則以次郎較佳。

**關鍵詞：**柿、嫁接、富有、次郎、適應性、親和性

---

<sup>1</sup> 行政院農業委員會台東區農業改良場 助理研究員

## 前 言

柿(Persimmon)屬柿樹科(Ebenaceae)之果樹，為落葉性之喬木，學名 *Diospyros kaki* L.。柿原產於中國大陸，野生柿在四川、湖北、江蘇、浙江等省皆有分布<sup>(11)</sup>；品種很多，一般依其果實在樹上成熟時能否自然脫澀，而區分為澀柿與甜柿兩大類<sup>(12,13)</sup>。近來對柿子之研究日增，原有之分類已不敷使用，乃再依授粉後果肉是否形成褐斑，細分為不完全甜柿及不完全澀柿<sup>(12,13,15)</sup>；柿果在樹上成熟時不能脫澀，須採收後經人工脫澀處理才可食用者稱為澀柿；授粉後有種子生成時，果肉有褐斑者為不完全澀柿(Pollination variant astringent persimmon. PVA)，無褐斑者為完全澀柿(Pollination constant astringent persimmon. PCA)；甜柿亦分為完全甜柿(Pollination constant non-astringent persimmon. PCNA)及不完全甜柿(Pollination variant non-astringent persimmon. PVNA)兩類<sup>(12,13)</sup>。柿果之澀味來自果實中之單寧細胞所含之可溶性單寧(soluble tannins)，可溶性單寧會引起舌頭上黏液蛋白質之凝固，產生一種收斂性感覺，此種感覺即為澀味<sup>(12,13)</sup>。而人工脫澀處理主要作用在將可溶性單寧凝結(polymerizing)成為不溶性單寧，澀味即會消失<sup>(14,15)</sup>。

柿子何時引進台灣已無史書可考，估計大約是 250 年前由大陸引進，品種多為牛心柿、石柿、四周柿等澀柿品種，而至民國 65 年始由日本引進富有、次郎、花卸所等甜柿品種，在台中縣和平鄉摩天嶺(海拔 1000 公尺)試作，經高接後成熟之甜柿能自然脫澀，品質風味俱佳，產量亦高，因此甜柿逐漸在中高海拔地區繁衍栽培<sup>(11)</sup>。目前台灣柿樹的栽培面積約 1,700 公頃<sup>(18)</sup>，其中甜柿約 400 公頃<sup>(1)</sup>，富有及次郎等品種均為雌花較多之品種，所以稱為雌花品種<sup>(11,12,13)</sup>，在日本地區栽培則發現次郎之單偽結果能力較富有稍強，而在果實品質方面，富有及次郎均屬大果品種，果重約 180~250g，果形則為扁形，富有之果形指數在 125~144 間，次郎則在 145~154 間<sup>(13)</sup>，次郎屬中生性品種，而富有屬晚生品種，因此產期以次郎較早，次郎之果肉糖度約 17° Brix 較富有 16° Brix 稍高<sup>(12,13)</sup>。又因富有及次郎柿均屬單偽結果之品種，所以落花、落果情形嚴重<sup>(4,7,11,12)</sup>，如利用禪寺丸或正月等品種當授粉樹，可提高著果率<sup>(3,4,7,11,12,14)</sup>。在日本及台灣中海拔地區發現富有柿與豆柿、牛心柿或四周柿砧穗親和性不佳，容易有枯死現象<sup>(2,3,7)</sup>，但嫁接親和性不佳生長勢較弱，則有矮化樹型之功能<sup>(1)</sup>。而在中部海拔 1,000 公尺處栽培，次郎之開花期較富有早 14 天，在單株產量上次郎優於富有，但在

單果重及果色方面則是富有優於次郎<sup>(1,2,4)</sup>。

近年來亦因中高海拔地區的過度開發，造成水土保持的破壞、水庫的優氧化、土石流等現象日趨嚴重，因此果樹栽培由中高海拔改向平地或淺山地區栽培應是大勢所趨，而本場斑鳩分場亦於民國 77 年由農試所提供富有、次郎等甜柿品種接穗，將之高接於牛心柿上，發現成果不錯，並無嫁接不親和、枯死現象，因此本研究之目的乃在探討在低海拔地區以牛心柿更新富有、次郎甜柿之可行性，並調查其在低海拔地區的生長情形，砧穗親和性及果實品質，以作為果農經濟栽培之參考。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

- (一)牛心柿更新高接富有、次郎品種之甜柿(植株已 10 年生)。
- (二)10 年生富有及次郎品種之甜柿植株，砧木為山豆柿 (*Diospyrosoldhamii*)。
- (三)試驗地點：位於台東縣卑南鄉台東區農業改良場斑鳩分場及卑南鄉朱智堪農友砂質壤土果園，海拔約 200~250 公尺。

### 二、試驗方法

- (一)甜柿/牛心柿組合：將 15 年生之牛心柿在主枝部位予以更新高接富有及次郎甜柿(10 年生)，選擇生長勢相近之植株，進行親和性及生育性狀調查。
- (二)甜柿/山豆柿組合：先將山豆柿於田間定植 1 年，再嫁接富有、次郎等甜柿品種(10 年生)。

### 三、試驗設計

試驗採完全隨機設計(CRD)，4 重複，每株 1 重複，每嫁接組合各 4 株。

### 四、調查項目

- (一)物候期及生育性狀調查：分別調查其萌芽期、開花期、落果期、果實成熟期及萌芽率、著果率、落果率等生理性狀。
- (二)砧穗組合親和性調查：以嫁接後接穗與砧木主幹之截面積比值評估其親和性。
- (三)果實品質調查分析：包括果實重量、種子數、果色、糖度、果肉硬度等。

(四)氣象資料蒐集：包含氣溫、相對濕度、雨量等。

## 五、調查方法

(一)萌芽期調查：以全株萌芽數達 50%以上時為萌芽期。

(二)萌芽率調查：每株依東、西、南、北方向各選一枝亞主枝，計算每亞主枝去年生結果枝條上之總芽數，而以每亞主枝結果枝上之萌芽數除以總芽數，即為該亞主枝之萌芽率，將該株 4 枝亞主枝之萌芽率平均，即為該植株之萌芽率。

(三)穗/砧比：以皮尺測量嫁接點上、下方 5cm 處之樹幹周徑，以接穗周徑 (S)除以砧木周徑(R)，所得值即為穗/砧比值。S/R<1 為砧勝，S/R>1 為砧負。

(四)果實採收期：以果底(近果柄處)轉色完成，果肉口感無澀味為採收適期。

(五)可溶性固形物測定：以日製 TRM-110 型滴定式自動測定器測定，每果取果頂部之果汁進行測定，以 $^{\circ}$ Brix 表示。

(六)果色測定：以美製 BYK Lab 攜帶式測色儀，測定果色之 L.a.b 值，每果以近果頂部與近果肩部分別測定 2 點，再計算平均值。

(七)果肉硬度測定：以日本藤原公司製 KM 型果實硬度計測定，每果由果頂部切除 0.5cm 後，以硬度計貫入果肉層，讀取數值，以  $\text{lb}/\text{cm}^2$  表示。

## 結果與討論

### 一、物候期調查

本試驗在低海拔地區分別以山豆柿及牛心柿為砧木，嫁接“富有”及“次郎”甜柿，其物候期之表現如表 1 所示。在富有品種中，不論以牛心柿或山豆柿為砧木者，其萌芽期均在 4 月上旬，盛花期在 4 月下旬；落果期方面則如圖一所示，以牛心柿砧者在 5 月中旬達到落果高峰，而山豆柿砧者在 5 月上旬達到高峰；產期方面如圖三所示，以牛心柿為砧木者，產期較早約在 11 月上旬達到高峰，而以山豆柿砧者主產期約在 11 月中旬至 12 月中旬間。次郎品種方面，則以牛心柿為砧木者萌芽較早，約在 3 月下旬；開花期則各處理無明顯差異，均集中在 4 月下旬；落果期方面則如圖二所示，以牛心柿為砧木者落果高峰約在 5 月上旬，而山豆柿者則在 5 月

中旬，而兩處理之主要落果期均集中於 5 月份；產期方面如圖四所示，以牛心柿砧者之採收期較早，在 9 月下旬開始採收而主要產期在 10 月上旬左右，而以山豆柿為砧木者主要產期則集中在 10 月下旬至 11 月中旬間。

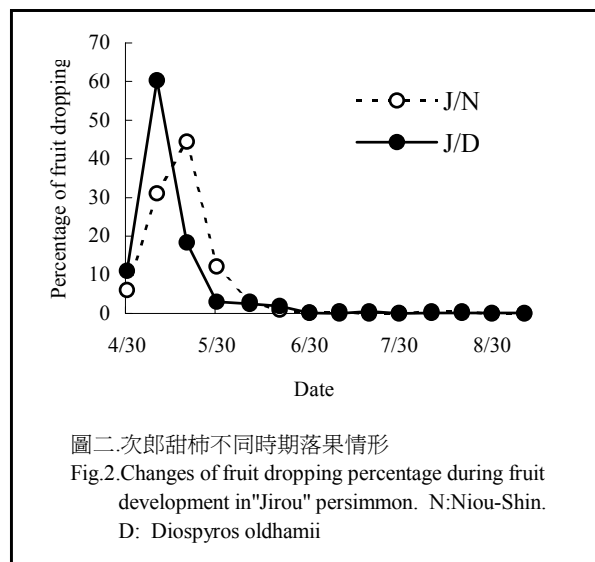
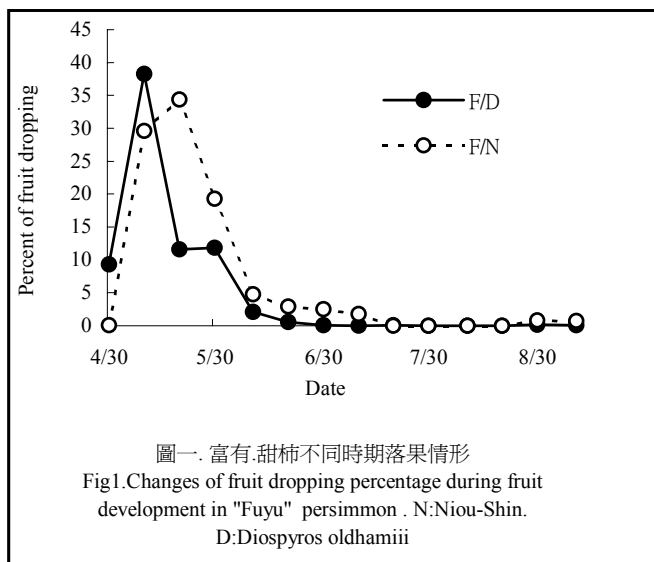
表 1、甜柿砧穗組合在低海拔地區栽培之物候期

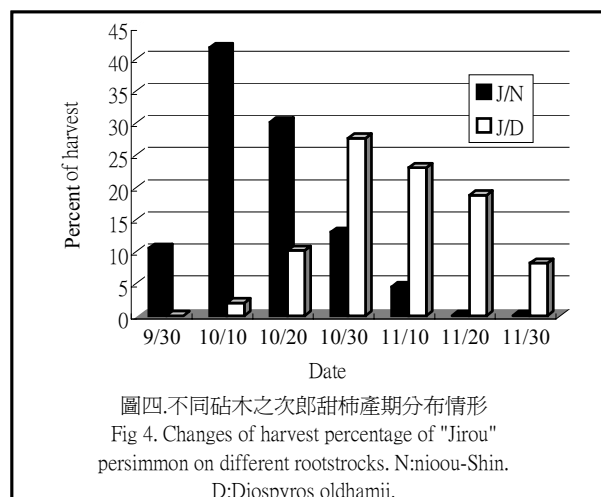
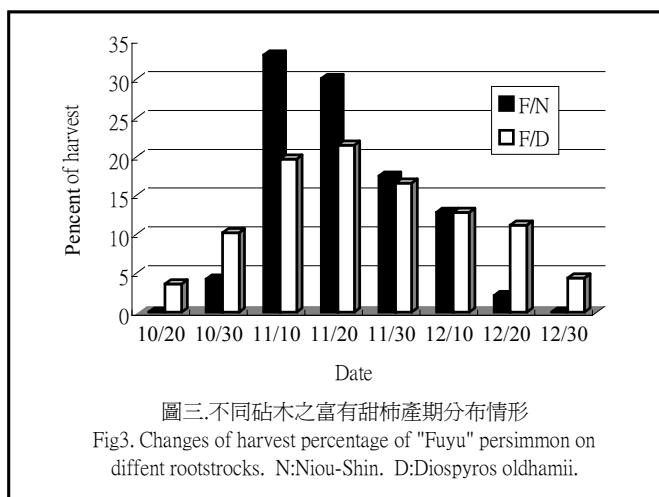
Table 1. Effects of rootstock on the phenology of Japanese persimmon in low altitude area <sup>z</sup>

Variety	Scion/ Rootstock <sup>z</sup>	Budbreak	Blooming	Fruit dropping	Harvest date	Foliation date
Fuyu	F/N	Apr.8	Apr.25	Mar.22	Dct..16	Dce.13
	F/D	Apr.2	Apr.29	Mar.15	Non.10	Dce.28
Jirou	J/N	Mar.26	Apr.23	Mar.22	Sep.28	Dce.16
	J/D	Apr.1	Apr.25	Mar.15	Dct.18	Dce.26

<sup>z</sup> : F: Fuyu , J: Jirou , N: Niou-Shin , D: *Diospyros oldhamii* .

<sup>y</sup>: The mean data of 1999 and 2000





綜合以上之結果，可知以牛心柿或山豆柿為砧木對其萌芽、開花、落果等物候期之影響不大，但對產期方面則有顯著差異，不論次郎或富有柿均以牛心柿為砧木者產期較早，約可提早 10~20 天。此結果與蔡(1998)及劉(2000)等之報告相似，其認為富有柿及次郎柿以牛心柿嫁接常有嫁接不親和現象，常使樹勢老化衰弱而使得產期得以提早；而在本試驗親和性調查中亦有相同的結果，即牛心柿與富有及次郎柿之嫁接親和性較差，而山豆柿為與富有及次郎柿之嫁接親和性較佳。

## 二、生育性狀調查

本試驗砧穗組合在低海拔地區試驗之生育結果如表 2 所示。富有柿方面，在枝條萌芽率上，各處理並無明顯差異，萌芽率均在 50%；在枝條開花方面則以牛心柿砧者之開花數顯著高於山豆柿砧者，每枝條開花數可達 5.1 朵；而在枝梢生長量方面，則以山豆柿砧者之枝條生長量明顯高於牛心柿砧者，達 28.6 cm(牛心柿砧者為 22.5 cm)。次郎品種方面，萌芽率則以山豆柿砧者較高，達 56.6%；而在之條開花數方面則以牛心柿砧者之每枝條開花數較高，達 4.3 朵，但兩者間未達顯著性差異；在枝條生長量方面則與富有柿相同，以山豆柿砧者之枝條生長量較高。另外在落花、落果方面則如表 3 及圖一、二所示，在富有品種中，兩處理之落果率與著果率均無顯著差異，其中落果率在 60~65%左右，著果率則在 23~28%左右；而在次郎品種方面，則以牛心柿砧者之著果率較高達 40.5%，顯著高於山豆柿砧者 28.6%。

表 2、甜柿砧穗組合在低海拔地區之生育

Table 2. Effect of rootstock on plant growth and development of Japanese persimmon in low altitude area

Variety	Scion/Rootstock <sup>z</sup>	Budbreak (%)	Flowers/Per-Shoot (No. )	Shoot length	Total flowers /whole plant
Fuyu	F/N	51.7 <sup>y</sup> a	5.1 a	22.5 b	2,758 a
	F/D	50.8 a	3.9 b	28.6 a	1,889 b
Jirou	J/N	40.6 b	4.3 a	23.3 b	2,796 a
	J/D	56.6 a	3.8 a	27.3 a	1,875 b

<sup>z</sup> : F: Fuyu , J: Jirou , N: Niou-Shin , D: *Diospyros oldhamii*

<sup>y</sup>: In the same variety, the means followed the same letter in the same row are not significantly different according to the Duncan's multiple range at the 5% level.

表 3、甜柿砧穗組合在低海拔地區栽培之落花、落果情形

Table 3. Effects of rootstock on Flower dropping and fruit set in Japanese persimmo in low altitude area

Variety	Scion/Rootstock <sup>z</sup>	Percentage of flowers dropping	Percentage of dropping fruit	Percentage of fruit setting
Fuyu	F/N	14.6 <sup>y</sup> a	62.2 a	23.2 a
	F/D	7.2 b	65.0 a	27.8 a
Jirou	J/N	13.2 a	46.3 b	40.5 a
	J/D	11.0 a	60.4 a	28.6 b

<sup>z</sup> : F: Fuyu , J: Jirou , N: Niou-Shin , D: *Diospyros oldhamii*

<sup>y</sup>: In the same variety, the means followed the same letter in the same row are not significantly different according to the Duncan's multiple range at the 5% level.

由以上之結果可知本試驗中各處理之萌芽率除次郎/牛心柿之組合外，其餘萌芽率均可達 50%以上，且每一枝條萌芽之新梢生長均可達 20 cm 以上。此結果顯示富有柿及次郎柿在低海拔地區栽培並營養、生殖生長均極為正常，並無低溫不足，萌芽不整齊之現象發生，此結果與劉(2000)及宋等(1999)與溫(1995)等之報告相同，甜柿於低海拔地區種植並無低溫不足，萌芽不整齊之生理障礙發生。而本試驗在枝條開花數上不論富有或次郎品種均以牛心柿砧者之開花數較多，但在枝梢生長量方面則以山豆柿砧者之枝梢生長量較大。此結果之原因可能係牛心柿與富有及次郎柿之嫁接親和性較差，所以造成樹勢較弱，C/N 比值升高所引起<sup>(1,3,8)</sup>。

### 三、嫁接親和性調查

本試驗分別以牛心柿、山豆柿嫁接富有及次郎甜柿，將嫁接成活後接穗與砧木之樹幹截面積比值，視為親和性指標，其結果如表 4 所示。不論富有或次郎品種均以山豆柿砧者之穗/砧比值較高，分別為 94.1 及 95.0，顯著高於牛心柿砧者之 71.0 及 87.0。

本試驗結果與林(1995)及倪等(1994)之報告不同，其報告認為富有柿高接在牛心柿或四周柿上樹勢遠較嫁接在山豆柿為強；及富有柿與台灣柿間有明顯之不親和性，易造成結果年齡提早、樹勢老化、壽命縮短等現象。推測其原因可能係本試驗牛心柿更新高接甜柿在嫁接部位在主枝，且原牛心柿已 15 年生，組織較為老化，因此嫁接後之癒合情形較差，而山豆柿砧者係以定植 1 年生之植株在主幹部位予以更新所以癒合情形較佳，且本試驗之果園位於低海拔(250 公尺)而非中海拔(800~1,000 公尺)。

表 4、甜柿砧穗組合之嫁接親和性比較

Table 4. Comparison on grafting compatibility of Japanese persimmon on different rootstock in low altitude area

Variety	Scion/Rootstock <sup>z</sup>	Scion grafting area to cross area of rootstock trunk (%)
Fuyu	F/N	71.0 <sup>y</sup> b
	F/D	94.1 a
Jirou	J/N	87.0 b
	J/D	95.0 a

<sup>z</sup>: F: Fuyu, J: Jirou, N: Niou-Shin, D: *Diospyros oldhamii*

<sup>y</sup>: In the same variety, the means followed the same letter in the same row are not significantly different according to the Duncan's multiple range at the 5% level.

#### 四、果實品質調查

在低海拔地區各砧穗組合試驗，其果實品質調查結果如表 5 所示，在富有及次郎品種中均有相同之表現，均以嫁接在山豆柿砧者之果重較高，分別達 283.5g 及 276.3g，明顯較以牛心柿砧者為重；果實硬度則以嫁接在牛心柿者較高，達 11.5 lb/cm<sup>2</sup> 及 12.1 lb/cm<sup>2</sup>，以山豆柿砧者果肉硬度較低分別為 9.6 lb/cm<sup>2</sup> 及 9.7 lb/cm<sup>2</sup>；果皮色澤中 a 值則以山豆柿砧者較高達 38.9 及 37.9，顯示以山豆柿砧者轉色較牛心柿砧者為佳；在全可溶性固形物方面，處理間則並無顯著性差異，均在 15°Brix 左右。

本試驗之結果與部份學者之研究結果部份相同，甜柿在低海拔地區栽培會有果實較小、轉色不良、果肉質地較硬等現象<sup>(1,2,4,9)</sup>，但在本研究中卻發

現不論富有及次郎柿以山豆柿嫁接者，其果實品質均佳，推測其主要原因係嫁接親和性表現良好，所以樹勢強健，產期可延遲至 11 至 12 月份，使果實色澤、重量及硬度方面均獲得較大改善，劉(2000)之報告中亦同時指出樹勢衰弱之甜柿與健壯之植株比較會有產期提早、果實較小、轉色不良等現象發生。

表 5、甜柿砧穗組合對果實品質之影響

Table 5. Effect of rootstock on fruit quality in Japanese persimmon in low altitude area

Variety	<sup>z</sup> Scion/ Rootstock	Fruit weight(g)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Fruit thickness (cm)	T.T.S. (° Brix)	Fruit color			Fruit firmness (lb/cm <sup>2</sup> )
							L	a	b	
Fuyu	F/N	251.3 <sup>y</sup> b	8.7 a	8.3 a	5.6 a	15.6 a	46.5 a	34.8 b	23.3 a	11.5 a
	F/D	283.5 a	8.8 a	8.4 a	6.2 a	15.2 b	40.8 a	38.9 a	24.2 a	9.6 b
Jirou	J/N	250.1 b	8.8 a	8.3 a	5.8 a	15.4 a	45.6 a	32.3 b	27.3 a	12.1 a
	J/D	276.3 a	8.8 a	8.4 a	6.1 a	14.8 b	43.1 a	37.9 a	25.8 a	9.7 b

<sup>z</sup>: F: Fuyu, J: Jirou, N: Niou-Shin, D: *Diospyros oldhamii*

<sup>y</sup>: In the same variety, the means followed the same letter in the same row are not significantly different according to the Duncan's multiple range at the 5% level.

## 結論與建議

甜柿在低海拔地區栽培生長適應性良好，但仍會有果實較小、轉色不良、果肉質地較硬等現象，甜柿與牛心柿嫁接親和性表現良好，樹勢強健，產期可延遲至 11 至 12 月份，使果實色澤、重量及硬度方面均獲得較大改善。因此如何延後產期提高低海拔甜柿之品質似有進一步研究之價值。富有、次郎等甜柿深受國人喜愛，且售價高，農民收益甚高，但在加入關貿組織後會承受進口之壓力，因此需採適地適作之栽培方式，不宜盲目種植。

## 致 謝

本試驗感謝中正農業科技社會公益基金會 88、89 年經費支持，並感謝班鳩分場研究室同仁協助試驗調查及資料整理，僅此一併致謝。

## 參考文獻

1. 劉雲聰 2000 富有柿嫁接及果實生長之研究 國立中興大學碩士論文。

- 2.宋家瑋、歐錫坤 1999 柿栽培種在台灣平地的適應性 中華農業研究 48(1):52~59。
- 3.蔡巨材 1998 柿嫁接不親合性對生長之影響 中國園藝 44(1):11~28。
- 4.蔡巨材 1998 日本柿在台灣之物候期研究 中國園藝 44(4) 中國園藝學會八十七年度論文宣讀摘要 p.515。
- 5.倪正柱 1997 特殊穗砧組合促進柿子矮化及著果研究 提昇果樹產業競爭力研討會專集Ⅲp.285~287。
- 6.蔡巨材 1996 柿樹花芽發育在形態上變化 中國園藝 42(2):89~112。
- 7.林榮貴 1996 柿子生理落果的發生原因及其預防方法 農藥世界第 145 期 p.40~44。
- 8.林榮貴 1995 柿砧木的選擇與嫁接親和性 興農雜誌 320 期 p.73~78。
- 9.溫英杰 1995 柿品種評估暨改良 中華農業研究 44(1):49~58。
- 10.吳耕民 1984 中國溫帶果樹分類學 農業出版社 p.320~338 北京。
- 11.康有德 1980 柿 p.843-853 台灣農家要覽 台北 豐年社。
- 12.遠藤融郎 1986 柿品種名鑑 p.143 東京 日本果樹種苗協會。
- 13.遠藤融郎 1982 柿品種的栽培 p.249 東京 農文協。
- 14.George, A. P.; R. J. Nissan, and R. J. Collins. 1993. Effect of temperature and foliage on growth, flowering and fruit set of the non-astringent persimmon cultivator controlled temperatures. Hort. Sci. 69:225-230.
- 15.Ikeda, I., M. Yamada and A. Karihara 1985. Inheritance of astringency in Japanese Persimmon J. Japan. Soc. Hort. Sci. 54(1):39-45.

# Studies on Grafting Amiability and Adaptability of Rootstocks in the Persimmon (*Diospyros kaki* L.) in Low Altitude Area

Po-Sung Lu<sup>1</sup>

## Summary

The research was conducted to confer the different combinations grafting amiability and adaptability by using *Diospyros oldhamii* persimmon and New-shin persimmon as rootstocks and Fuyu and Jirou cultivars as scions at low attitude area. In accordance with amiability of different scion/rootstock combinations( Fuyu/ *Diospyros oldhamii*, Jirou/ *Diospyros oldhamii*, Fuyu/Niou-Shin, and Jirou/ Niou-Shin ), the ratio of scion diameter/rootstock diameter of Fuyu/ *Diospyros oldhamii* and Jirou/ *Diospyros oldhamii* were , ca. 0.95, better than using the New-Shin rootstock. The projected matured date of New-shin rootstock combinations had 10 days earlier than *Diospyros oldhamii* rootstock combinations, the former combinations could be harvested at late September. In the respect of fruit quality, the single fruit weight ( 280g ) of *Diospyros oldhamii* rootstock combinations were heavier than New-shin rootstock combinations, and there was no notable difference of the pulp total soluble solid content ( ca. 15° Brix )among combinations. New-shin rootstock combinations possessed harder pulp ( over 11.5lb/cm<sup>2</sup> ) . The peel tincture (a value) of *Diospyros oldhamii* rootstock combinations was higher than New-shin rootstock combinations, and the peel color was more bright red.

According to the results of adaptability experiment among combinations at low altitude area, it revealed there were no inadequate low temperature and sprouting irregular situations during normal vegetable growth, the sprouting rate of Fuyu combinations was about 50 % .In view of fruiting, the major fruit dropping duration was centralized in May, and Jirou combinations possessed higher fruiting rate.

**Key words** : persimmon, grafting, Fuyu, Jirou, amiability, adaptability

---

<sup>1</sup> Assistant of Taitung District Agricultural Improvement Station, Council of Agriculture

