中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）48(1)：52-59（1999）

柿栽培種在台灣平地的適應性[1]

宋家瑋　歐錫坤[2]

摘要：本試驗以5個本地品種及12個國外引進商業品種爲材料，在農試所試種，調查植株生長習性及果實特性，調查項目包括：萌芽期、開花期、果重、果高、果寬、果色、果形、可溶性固形物、果實發育日數等。結果顯示，本地品種在萌芽期與開花期均較國外引進品種爲早，且萌芽較整齊。果實成熟期以‘西村早生’最早，‘正月’最慢。果實發育日數本地種除‘南瓜柿’爲158天外，其他約200天，均較晚熟；引進品種以‘西村早生’120天爲最早，其它品種在152至187天之間。在果實性狀方面多數引進品種，所結果實較引進地區爲小，果肉也較粗，顯然不太適合在台灣平地種植。

關鍵詞：柿、栽培種、適應性、果實發育日數。

前　言

柿（*Diospyros kaki* L.）爲屬於柿樹科（Ebenaceae）之落葉果樹，爲中國原生果樹之一，在長江沿岸及華南一帶均有野生種，早在漢朝即有柿子的栽培記載，至唐朝傳至日本，15世紀傳入朝鮮，19世紀傳至歐美及南非，故迄今至少有2000年以上的栽培歷史[1,3]，臺灣柿之栽培起於何時，並無明文可考，但就各縣府舊誌中零星記錄觀之，最早於二百餘年前，由漢民族自福建、廣東引入，由於氣候適宜、栽培管理便利，台灣各地均有栽培[4]。

柿子的品種很多，依開花授粉後種子附近的果肉有無產生褐斑，以及伴隨著果肉脫澀程度可區分爲四類，果實成熟時在樹上無法完全脫澀，須經過人爲處理才可食用者爲澀柿，澀柿可分爲二類，經授粉後種子附近果肉有褐斑產生者爲不完全澀柿(Pollination variant astringent persimmon, PVA)；無褐斑生成者爲完全澀柿(Pollination constant astringent persimmon,PCA)；甜柿也可分爲二類，其一是完全甜柿(Pollination constant non-astringent persimmon, PCNA)，果實在樹上即可自行脫澀，不須加工處理即可食用，果肉不因授粉產生種子而有多量褐斑生成；第二類是不完全甜柿(Pollination variant non-astringent persimmon, PVNA)，果實的甜與澀，決定於果實內的種子數，而且種子附近的果肉會產生褐斑[2,6,9]。

經調查台灣以往栽培的柿品種都是澀柿品種[4,5]，均需經過人工脫澀才可以食用，依脫澀的方式不同，可分成軟柿或脆柿，前者以‘四周柿’爲代表，後者以‘牛心柿’爲大宗。由於在脫澀時，如‘牛心柿’，柿果容易水傷而腐爛且脫澀後不耐貯運，櫃架壽命短，加上本省經濟栽培品種不多，產期集中且果形較小、果色黃綠，盛產期價格低落，影響農民收益，因此本省品種亟待改良與多樣化，以提高品質，分散產期來增加柿農收益。

自摩天嶺甜柿試種成功後，各地興起一片種甜柿的風氣，目前新興的甜柿品種都是由日本引入，

---

1. 台灣省農業試驗所　研究報告第1970號。
2. 本所園藝系助理研究員及研究員。台灣省　台中縣　霧峰鄉。

以‘富有’、‘次郎’、‘花御所’爲主要品種，由於甜柿能在樹上自行脫澀可當脆柿食用，又具有大果、糖度高、果色美等優點，在經濟價值及產銷上較澀柿爲優，然由於品種爲自日本引入，對於本省平地風土的適應性有其限制[5]，在低海拔地區種植有轉色困難、果肉質的較粗及果形小等問題[6]，中海拔地區種植有蒂部裂果、果頂裂果及污損果等生理障礙問題[7]。農戶對於引入品種的生長習性若未能確實掌握，盲目種植，將無法經濟生產，故本研究的主要目的在深入調查並探討引入品種的生長習性及果實特性，以提供農民種植時的參考，並做爲柿品種改良的依據，從而達成育種目標。

材料與方法

供試材料爲種植於台灣省農業試驗所柿品種保存園(海拔 85 公尺)的品種，本地品種計有‘台東豆柿’、‘四周柿’、‘牛心柿’、‘正柿’及‘南瓜柿’；國外引入的柿品種計有‘愛宕’、‘刀根早生’、‘平核無’、‘Kaoru’、‘御富’、‘甘百目’、‘西村早生’、‘正月’、‘禪寺丸’、‘松本早生富有’、‘富有’、‘次郎’等 17 個品種，10 年生以上植株。

供試品種係嫁接於‘台東豆柿’(*Diospyros oldhami*)上，於生育期間調查品種生育特性及果實性狀，調查項目包括萌芽期(芽萌動至全樹 25%的葉芽第一片葉展開時)、開花期、果實成熟期、果實發育日數(盛花期開始至果實第一次商業性採收的日期爲止)、果重、果高、果寬、果形指數、果形果色、果實糖度等，每品種調查 2 株，每一數據至少爲 15 個樣品的平均，並進行本地種與引進品種間的評估比較。

結果與討論

一、萌芽與開花

供試的品種以‘台東豆柿’最早萌芽，自 2 月 12 日即先行萌芽，其次爲‘四周柿’於 2 月 27 日萌芽，‘牛心柿’及‘正柿’於 3 月 9 日萌芽，‘南瓜柿’於 3 月 18 日萌芽，以上先萌芽的品種均爲本地品種，顯示早期由先民引入栽培的品種，經過多年的馴化，已相當適應本省的氣候，經和引進品種比較，不但萌芽早，在萌芽整齊度也較整齊，其次才爲外來的引進品種，以‘Kaoru’及‘御富’3 月 18 日較早萌芽，而‘愛宕’於 4 月 7 日最晚萌芽，萌芽晚且萌芽很不整齊，其餘引進品種均集中在 3 月 24 日至 4 月 2 日間開始萌芽(見圖 1)。

在花期方面也以本地品種先開花，以‘台東豆柿’最早開花，先開雄花再開雌花，盛花期於 3 月 24 日；其次爲‘四周柿’(4 月 7 日)，‘牛心柿’(4 月 10 日)，‘南瓜柿’(4 月 10 日)，及‘正柿’(4 月 18 日)；引進品種則以‘西村早生’、‘刀根早生’、‘Kaoru’及‘平核無’較早開花，其次爲‘正月’、‘御富’、‘甘百目’、‘次郎’、‘松本早生富有’、及‘富有’，而以‘愛宕’及‘禪寺丸’較晚開花(詳見圖 1)。

二、果實成熟期

供試的 17 個品種果實成熟期自 8 月初持續至 11 月中旬，前後將近 3 個半月之久(詳見圖 2)。成熟期最早的爲‘西村早生’，其果實自 7 月中旬即開始轉色，8 月 1 日至 8 月 30 日採收，成熟期最晚者爲‘正月’產期自 10 月 15 日至 11 月 20 日，其他品種成熟期如：‘四周柿’自 9 月 10 日至 10 月 20 日，‘牛心柿’自 10 月 15 日至 11 月 15 日，‘次郎’自 9 月 15 日自 10 月 20 日及‘富有’9 月 20 日至 11 月 3 日等。

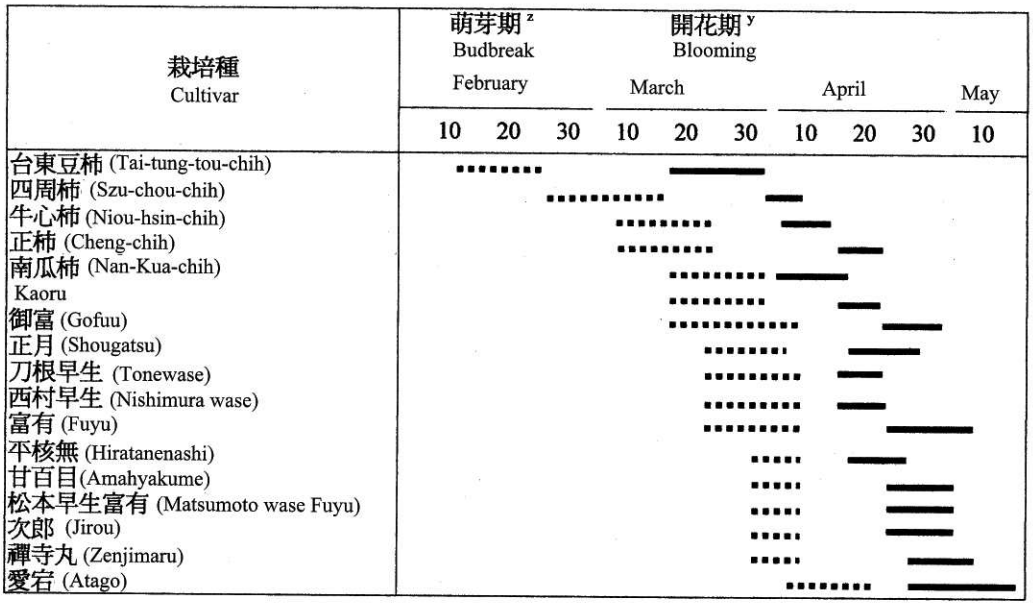


圖 1. 柿品種在農試所種植的萌芽與開花順序

Fig. 1. Budbreak and blooming sequence of persimmons planted at TARI in 1996.

z Budbreak = ▪▪▪▪▪

y Blooming = ▬▬

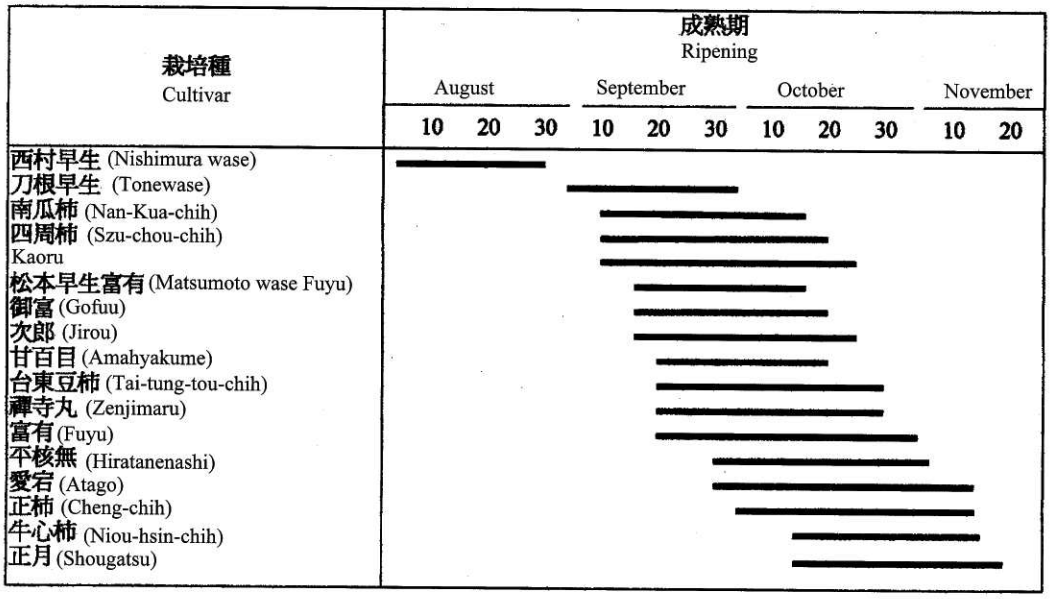


圖 2. 1996 年不同柿栽培種於農試所種植的成熟次序

Fig. 2. Ripening sequence of persimmons at TARI in 1996.

三、果實性狀與品質分析

供試品種依果實甜澀可區分爲完全澀柿5種，不完全澀柿2種，不完全甜柿6種及完全甜柿3種，這些品種的分類及果實性狀詳如表1，試種地區全年的月平均溫及年均溫見表2，年平均溫度22.8℃，以1月平均溫度15.8℃爲最低，茲將這些品種於本所保存園的表現詳述如下:

'四周柿'爲完全澀柿，樹勢強健，枝條開張，爲本省重要的澀柿品種於9月中旬成熟，平均果重108.2公克，果形扁方圓，果蒂平，果梗窪淺，有淺側溝，完熟時果皮橙紅色，果肉橙黃色，黏質，好剝皮，平均糖度14.0 °Brix，口感佳，主要供作軟柿及少量脆柿食用。

'牛心柿'爲完全澀柿，生長勢最強，枝條直立，果實於10月中旬成熟，平均果重205.5公克，果形尖圓，果頂鈍尖，果梗窪淺，果實完熟時果色朱紅色，果肉橙紅，漿質多汁，平均糖度 15.9 °Brix，但口感中等，一般於黃綠時採收，經石灰水脫澀，供作脆柿食用。

'正柿'爲完全澀柿，樹勢強健，枝條直立，果實於10月中下旬成熟，平均果重196.7公克，果形圓，果窪淺平，完熟時果色爲朱紅色，果肉橙紅，黏質汁多，剝皮容易，平均糖度爲15.2 °Brix，一般適合催熟作軟柿食用。

'南瓜柿'爲完全澀柿，樹勢強健，有兩性花，果實於9月中旬成熟，平均果重158.6公克，果形扁圓，但兩性花果實果頂較尖圓，果皮橙紅，果蒂平，果肉橙黃，供軟柿食用果肉黏質多汁，味甜，平均糖度16.8 °Brix，但果實剝皮性不佳，果皮有細小黑色裂紋影響外觀，影響食用價值。

'愛宕'爲完全澀柿，樹勢中等，枝條直立，單爲結果力強，落果少，在日本爲晚生品種，在本所於10月中下旬成熟，平均果重133.5公克，果形爲長卵圓形，果皮橙黃色，果粉多，完熟時果肉汁多但稍微粉質，肉質稍粗，口感並不佳，以做脆柿較佳。

'台東豆柿'爲完全澀柿，萌芽最早，樹勢強健，果粒甚小，不具商業價值，平均果重10.8公克，果形圓，果色橙黃，種子形成力強，落果少，主要作爲砧木品種。

'平核無'屬於不完全澀柿，爲日本重要的高品質澀柿品種，樹勢強，樹形開張，開花多，單爲結果力良好，豐產，種子形成力弱，因一般柿子爲六倍體(2n=90)，本品種爲九倍體(2n=135)經人工授粉也不易形成種子[9]，落果少，隔年結果情形不明顯，於本所約10月上旬成熟，平均果重139.7公克，果形扁方，果皮橙黃色，外觀美，果肉橙黃色，完熟時肉質細緻，柔軟多汁，好剝皮，口感佳，平均糖度16.0 °Brix，但果實脫澀軟化後，品質不易保存，櫃架壽命短爲其缺點。

'刀根早生'其爲'平核無'枝條變異所產生的早生品種，於9月中下旬採收，較'平核無'早2-3週採收，樹性同'平核無'，但果實較大較不方扁，平均果重152.1公克，平均糖度15.8 °Brix，轉色程度較'平核無'爲優。

'西村早生'爲供試品種中最早成熟的品種，樹勢強，樹形半開張，其爲不完全甜柿，須經授粉，在果實內形成多數種子，果實才能脫澀成爲甜柿，'西村早生'一般須有4粒以上種子的形成，果肉才能完全脫澀[2,8]，雖然本身具有雄花，但花粉量不足，須另種植授粉樹，果實於8月中旬成熟，平均果重132.7公克，果形扁圓，果頂部稍尖，果皮橙黃細而有光澤，完熟時爲橙紅色，果肉橙黃色，肉質粗脆，在種子周圍褐斑密且粗大，平均糖度14.5 °Brix，以當脆柿食用爲佳，果實軟化後，肉質爲粉質，口感不佳。

'甘百目'爲不完全甜柿，無雄花，須配植授粉樹，種子形成力強，樹勢旺盛，樹形開張，於9月下旬成熟，大果，平均重192.7公克，果形圓形稍長，果皮淡橙黃色，光澤少，外觀不美，果肉黃白色，褐斑大且多，肉質粗脆，品質中等，平均糖度16.0 °Brix，但本種易有隔年結果現象且在果蒂附近的果肉易有脫澀不完全的現象發生。

'Kaoru'爲不完全甜柿，無雄花，樹勢強健，樹形開張，極大果，平均果重281.2公克，果形圓形稍扁，果頂部稍尖，果皮橙紅色，果肉橙黃色，平均糖度稍低爲13.3 °Brix，豐產，但缺點果肉易脫

表 1. 柿不同品種果實特性調查, 霧峰, 1996.

Table 1. Investigation on fruit characters of persimmon trees at TARI in 1996.

栽培種 Cultivar	類型 Group[z]	果重 Fruit weight[y] (g)	果實大小 Fruit size (cm) Length×Width	果形指數 Fruit shape index[x]	可溶性固形物 Soluble solids (°Brix)	果色 Skin clolr	果形 Fruit shape	果實發育日數 FDP (days)[w]
臺東豆柿 (Tai-tung-tou-chih)	PCA	10.8	2.2×2.7	123	22.8	orange-yellow	roundish oblate	200
四周柿 (Szu-chou-chih)	PCA	108.2	4.9×6.0	122	14.0	orange	sauare oblate	176
牛心柿 (Niou-hsin-chih)	PCA	205.5	6.9×7.2	104	15.9	orange	round	202
南瓜柿 (Nan-kua-chih)	PCA	158.6	5.6×6.9	123	16.8	orange-red	roundish oblate	158
正柿 (Cheng-chih)	PCA	196.7	5.8×6.7	116	15.2	orange-red	round	198
愛宕 (Atago)	PCA	133.5	7.0×6.1	87	13.5	yellow	conical	187
刀根早生 (Tonewase)	PVA	152.1	5.0×7.8	156	15.8	orange-yellow	square flat	153
平核無 (Hiratanenashi)	PVA	139.7	4.9×7.1	145	16.0	orange-yellow	square flat	172
御富 (Gofuu)	PVNA	122.5	5.0×6.4	128	18.7	orange	round dome	157
甘百目 (Amahyakume)	PVNA	192.7	6.4×7.1	111	16.0	orange-yellow	round	162
Kaoru	PVNA	281.2	6.5×8.4	129	13.3	orange	roundish oblate	166
西村早生 (Nishimura wase)	PVNA	132.7	5.0×6.7	134	14.5	orange	oblate	120
正月 (Shougatsu)	PVNA	148.1	5.8×6.7	115	14.7	yellow	round	181
禪寺丸 (Zenjimaru)	PVNA	71.5	4.6×5.1	111	14.0	orange	round	157
松本早生富有 (Matsumoto wase fuyu)	PCNA	148.7	5.0×7.2	144	14.0	orange-yellow	roundish oblate	152
富有 (Fuyu)	PCNA	148.2	5.0×7.1	142	14.3	orange-yellow	roundish oblate	169
次郎 (Jirou)	PCNA	177.4	5.4×7.9	146	12.3	orange-yellow	square oblate	157

[z] PCA : Pollination constant astringent type.
PVA : Pollination variant astringent type.
PVNA : Pollination variant non-astringent type.
PCNA : Pollination constant non-astringent type.

[y] Each value is the mean of 15 observations.

[x] Fruit shape index = fruit width / fruit length.

[w] FDP : Fruit development period from full bloom (60-80% flowers open) to first commercial harvest.

澀不完全，蒂部裂果明顯且發生率高，易造成果肉發黴腐爛，嚴重影響外觀與商品價值。

'御富'爲不完全甜柿，樹勢中等，樹形開張，無雄花著生，須配植授粉樹，果實於9月中旬成，平均果重122.5公克，果形扁方形，果皮橙色，果面雜斑多，果肩有花瓣形縱痕，果肉橙黃色，平均糖度高達18.7 °Brix，爲引入品種中最甜的品種，肉質稍粗，有輕微果頂裂果情形，品質中等。

'正月'爲不完全甜柿，樹勢旺盛，在日本爲晚生品種，在本所於10月底採收，平均果重148.1公克，果形圓，果頂尖，果色淺橙黃，著色不良，果肉淡黃色，果肉脆而褐斑粗大，黏質而果汁較少，平均糖度14.7 °Brix，品質中等，過熟時，果頂易發生龜裂，不適宜儲藏，雄花著生多，可作爲'富有'的授粉樹。

'禪寺丸'爲不完全甜柿，樹勢中等稍弱，樹形半開張，果實於10月中旬採收，小果，平均果重71.5公克，圓形，果色橙黃色，果肉褐斑多且粗，品質不佳，但具有多量雄花，花粉量多，且花粉發芽率高，爲有名的授粉品種。

'富有'爲日本栽培最多的完全甜柿品種，在本省也是最重要的甜柿品種，栽培局限在中高海拔地區，樹勢稍強，樹形開張，無雄花，雌花單爲結果力差，種子形成力高，爲安定生產，必須人工授粉或種植授粉樹，在本所於10月上旬成熟，果形較小，平均果重148.2公克，果形扁圓，果皮較粗，果皮橙黃，但轉色不均勻，果肉質稍粗，褐斑較細密，有蒂部裂果發生[7]，以大果發生的比率較高，平均糖度14.3 °Brix，品質不如在高海拔地區生產[6]。

'松本早生富有'爲'富有'的早生枝條變異品種，於9月中旬成熟，較'富有'提早2週採收，平均果重148.7公克，平均糖度14.3 °Brix，雖然在日本'富有'果實較'松本早生富有'爲大，但在本所表現無差異，其它果實性狀與'富有'相同。

'次郎'爲完全甜柿，樹勢強，半直立性，果實於9月下旬成熟，在南投縣信義鄉種植，可於中秋節前上市。果實扁方形，果頂部淺凹，平均果重177.4公克，較'富有'爲大，果皮橙紅色，果粉多，果肉橙黃色，褐斑顆粒細小，肉質緻密而稍硬，果汁量少，平均糖度12.3 °Brix，貯藏性不如'富有'，軟熟時果肉爲黏粉質，口感不佳，由於'次郎'容易有果頂裂果發生，應避免授粉產生種子，可降低發生的比率和程度[7]。此外幼果期由於花瓣不易脫落，成熟果實果頂常發生污損果。經觀察'次郎'較'富有'耐熱，單爲結果力也較強，樹勢強，容易管理，較適應在平地種植。

表 2. 1996年台中霧峰地區每月最高、最低與平均溫度記錄

Table 2. Month and year mean temperature record at Wu-Feng Taichung, 1996.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual average
Min. Temperature	11.0	11.7	15.9	14.9	21.6	23.0	25.0	24.4	24.1	21.6	18.7	12.6	18.7
Max. Temperature	23.7	21.3	25.6	23.7	31.8	33.8	34.4	32.5	32.2	30.4	28.0	24.5	28.5
Mean Temperature	16.2	15.8	19.9	18.2	25.6	28.4	28.9	27.7	27.4	25.1	22.3	17.3	22.8

四、果實發育日數

果實發育日數爲從盛花期至果實第一次商業性採收的日期爲止。有關供試品種的果實發育日數以'西村早生'的120天爲最短，而以'愛宕'、'正柿'、'豆柿'及'牛心柿'爲較長，分別爲187天、198天、200天及202天，其餘供試品的果實發育日數介於152天至181天內(詳見表1)，而本省供試品種的果實發育日數，除'南瓜柿'的158天稍短之外，比起引進種'西村早生'的120天甚長，均爲晚生品種，足見本省的澀柿品種在產期的改良上，應仍有極大的空間，除利用修剪促進提早萌芽

開花外，經由品種改良減少果實發育日數，配合本省品種早萌發的特性，應可將目前品種的產期提早至 7-8 月，以改善目前本省經濟栽培之柿品種不多，產期又集中在 9 至 10 月，盛產期價格低落影響柿農收益的問題，故利用引進的早生柿種原，改良台灣晚生柿品種，實爲重要的育種課題。

誌 謝

本計畫承蒙農委會種原計畫(87-科技-1.2-糧-24B02)多年的經費補助，謹致謝忱。感謝園藝系劉邦基博士與種原室溫英杰博士(原任職園藝系，83 年 5 月 11 日轉調國家作物種原室)當初建立柿品種園之辛苦。同時感謝計畫助理劉麗玉、謝素玉、艾慶平及技工陳耿信多年的協助。

引用文獻

1. 中國農學會遺傳資源學會編。1994。中國作物遺傳資源。887-899 頁。中國農學出版社。北京。
2. 宋家瑋、歐錫坤。1998。種子有無對柿果實生長與發育的影響。台灣省農業試驗所技術服務 9(2):2-6。
3. 吳耕民。1993。柿。495-462 頁。中國溫帶落葉果樹栽培學。浙江科學出版社。浙江。
4. 康有德。1960。台灣柿之生產。科學農業 8(3,4):62-74。
5. 康有德。1980。農家要覽一柿。豐年社。843-853 頁。
6. 溫英杰。1995。柿品種評估暨改良。中華農業研究 44(1):49-58。
7. 歐錫坤、宋家瑋。1997。柿子果實的生理障礙與防治對策。台灣省農業試驗所技術服務 8(3):4-8。
8. 松村博行。1996。カキの作業便利帳。31-42 頁。農山漁村文化協會。東京。
9. 遠藤融郎。1983。カキ品種生態上栽培。農業技術大系果樹篇。4、基礎篇。79-114 頁。農山漁村文化協會。東京。

Adaptation of Persimmon Cultivars in Lowland Area of Taiwan[1]

Chia-Wei Song and Shyi-Kuan Ou[2]

Summary

Five Taiwan persimmon cultivars and 12 foreign persimmon cultivars were evaluated at TARI. Growth habits and fruit characteristics were tested including budbreak、 blooming date、ripening date、fruit weight、fruit length、fruit width、fruit shape、fruit color、total soluble solids and fruit development period. The date of budbreak and blooming of Taiwan persimmon is earlier and more uniform than Japanese persimmon cultivars. The ripening date of 'Nishimura wase', FDP only 120 days, is earliest one than other cultivars, and FDP of the rest cultivans are counted from 152 to 202 days. Most of Japanese persimmon, were tasted much more fiber and smaller size under the growth condition of TARI. These cultivars are not able to cultivate very well in lowland area.

Key words: Persimmon, Cultivar, Adaptation, Fruit development period.

1. Contribution No. 1970 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Assistant Horticulturist and Senior Horticulturist, Department of Horticulture, TARI., Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.