

龍眼品種改良

趙政男 張哲瑋 顏昌瑞

嘉義農業試驗分所 屏東技術學院

摘 要

本分所自民國82年至85年，先後調查42種台灣龍眼之地方性栽培品種，其果實主要性狀之分佈情形如下：單果重以介於9.0至10.9公克最多，有15種佔調查總數之35.7%，而超過13公克以上者只有4種。果肉率以介於65.0至69.9%者最多，有17種佔調查總數的40.5%，而超過70%以上者只有埔尾小核一種。糖度在21度Brix以上者有13種佔31%。種子重以介於1.6至2.0公克者最多，有24種佔調查總數的57.1%，而低於1.0公克者只有二種。顯示所調查的42種台灣目前栽培的龍眼品種，大都屬於中小形果與低果肉率品種，部分果形略大的品種，又往往伴隨著低糖度與低果肉率等不良性狀。至於雜交後裔之篩選上，雖有部分獲選品系之性狀較台灣目前栽培最廣的粉殼品種為優，但在單果重、果肉率等兩性狀上與優良品種之標準還有一段距離，未來要想選育大果形與高果肉率品種，應自國外引進具有該性狀的品種來進行雜交育種。有關不易退甘品系之篩選上，初步已篩選出數個品系，其收穫期在長達一個月左右時，可溶性固形物乃可維持在18度Brix以上，而收穫期之延長不但可獲得較高之鮮果量，亦可獲得較高的果肉量。因此，應用不易退甘品系來延遲收穫避開盛產季節，頗可供做調節產期之利用。

關鍵字：龍眼、品種改良。

前 言

龍眼 (*Dimocarpus longan* Lour.) 屬無患子科 (*Sapindaceae*)，為亞熱帶常綠果樹，原產於中國大陸⁽¹³⁾。台灣龍眼的栽培始於何時，雖無可考，但經學者專家的考證，台灣栽培的龍眼，早年是中國大陸引進，應無庸置疑^(1,4,7,9)。由於龍眼的適應性廣，繁殖力強，已發展成為台灣最本土化之經濟栽培果樹，栽培遍及本島各縣市⁽¹¹⁾。據台灣農年報的調查統計⁽²⁾，民國84年全島栽培面積12192公頃，年產量高達151388公噸，年產量僅次於鳳梨、芒果、香蕉、葡萄、位居台灣五大經濟栽培果樹之一，其產值實不容忽視。

龍眼雖是亞熱帶常綠果樹，但全世界龍眼之主要產區位在亞洲南部的中國大陸、泰國及台灣⁽⁶⁾，所以龍眼在台灣，被農政當局認為是一種尚具競爭力的經濟果樹⁽⁸⁾。雖然果實具有「相互取代」性質，但相信在加入世界貿易組織 (WTO) 後，對龍眼產業的影響程度顯然要比在其他國家亦可生產的果樹來得小。且龍眼果樹對病蟲害之抵抗力強，每年因而可節省病蟲害的防治成本 (農藥與工資) 為數相當可觀，在環保意識高漲的今天，不但可減少因施用農藥所衍生的相關水源、空氣、土壤等的污染問題，且可提供一種安全衛生又沒有農藥殘毒的清潔健康果品，實是一種值得未來大力推廣栽培研究的經濟果樹⁽¹⁰⁾。

台灣的龍眼雖引自中國大陸，但由於適應性廣、繁殖力強，栽培管理容易。加上光復後

由於消費者的需求量增加，及受到農政當局的重視，並提供經費資助農業試驗改良場所從事品種改良與栽培試驗研究，使得台灣的龍眼產業在光復後的數十年間蓬勃發展，導致台灣的龍眼產業目前正面臨下列諸問題極待去克服解決^(1,5,6,10,12)：(1)品種單一，產期集中：目前台灣龍眼栽培面積有三分之二以上所栽培的品種是粉殼，造成栽培品種過於單一化，且主要栽培品種的成熟期大都集中於七、八月間，產期過分集中，造成果品價格低落，影響到果農的收益與栽培意願。(2)隔年結果，產量不穩定：龍眼的隔年結果是一項存在已久，且非常嚴重的問題。產量不穩定，造成果品價格波動起伏很大，自然影響到果農收益的穩定性與栽培意願。(3)高品質優良品種的缺乏：台灣龍眼的栽培，以往大都採用實生繁殖法，缺乏優良品種之純化繁殖工作，加上栽培管理粗放，品質無法提昇，影響到果品價格。(4)植株高大，栽培管理及採收不易且極具危險性，尤其在農村勞力逐年缺乏與老化的時代，更顯現其嚴重性。所以龍眼的矮化栽培是今後育種及栽培管理上急需解決的重要課題。

欲克服解決上述目前龍眼栽培上所面臨諸問題，唯有廣泛的蒐集種原，針對育種目標，選擇具有該目標性狀的優良品種進行雜交，以選育出不同產期且具高產穩產、大果小核之高品質矮性優良品種，供推廣栽培。

材料與方法

一種原蒐集及特性調查：蒐集國內外即存的地方性品種，就其植物性狀加以調查分析，選取優良品種，設法引進保存於嘉義分所，建立品種園，提供做為雜交育種材料。

二自然授粉實生選種：將自國內外各地蒐集到的優良品種混植於同一果園內，放任其自然授粉，而後收取雜交種子，培育成實生苗，提供實生篩選材料。

三雜交育種：依育種目標，選取具有該目標性狀的品種做為親本，以人工授粉方法進行雜交，組合優良性狀以選育優良品種。

四退甘速率之篩選：在果實成熟時，每隔十到十四天採收一次，以分析果實退甘速率及其他果實主要性狀之變異性，提供不容易退甘品種之篩選。

結果與討論

種原蒐集與特性調查

目前已自國內外各地蒐集調查即存的地方性品種四十餘種，除調查分析各品種的植物性狀外，其中35種已分別引進種植於嘉義分所建立一處品種保存園，提供做為雜交育種材料。茲將數年來所調查的地方性品種，其果實主要性狀頻度分布情形列如表1。

由表1可看出，在本分所所調查的42個台灣地方性栽培品種中，單果重以介於9.0至10.9公克者佔多數，有15種佔調查總數的35.7%，而大於13公克以上者僅有4種。果肉率以介於65.0至69.9%者最多有17種，佔調查總數的40.5%，而70%以上者只有埔尾小核一種。糖度在21度Brix以上者有13種，佔調查總數的31%。種子重以介於1.6至2.0公克者佔多數，有24種佔調查總數的57.1%，小於1.0公克者只有二種。而據調查幾個果形略大的品種大都伴隨著低糖度、低果肉率等不良性狀。所以在所調查的四十餘個地方性栽培品種中，沒有一個能達到優良品種的標準。因龍眼優良品種所應具備的條件，除了果樹應具有抗病蟲害、廣適應性、高產穩產及抗逆境等特性外，在果實方面尤應具備果實大而整齊、果肉率高、糖度高、退甘遲等要件。1993年大陸學者曾、李二氏⁽¹³⁾對龍眼優良品種所應具備的基本條件更進一步訂定

表1、四十二種台灣龍眼栽培品種果實主要性狀頻度分布表

Table 1. Frequency distribution of fruit characters among 42 local varieties of longan in Taiwan

Fruit weight (g)		Percentage of aril (%)		Total soluble solids (° Brix)		Seed weight (g)	
Range	N. V.	Range	N. V.	Range	N. V.	Range	N. V. ¹
< 6.9	2	< 54.9	4	< 14.9	5	< 1.0	2
7.0- 8.9	7	55.0-59.9	7	15.0-16.9	8	1.1-1.5	5
9.0-10.9	15	60.0-64.9	13	17.0-18.9	6	1.6-2.0	24
11.0-12.9	14	65.0-69.9	17	19.0-20.9	10	2.1-2.5	11
> 13.0	4	> 70.0	1	> 21.0	13	> 2.6	0

¹ Remark: N. V. denote number of varieties.

如下：單果重需在13公克以上，可食率70%以上，味甜質脆，可溶性固形物含量在20度Brix以上。由此觀之，台灣龍眼栽培品種之品質還有待提昇，未來才能提高其競爭力。

在地方性栽培種原之蒐集調查方面，近三年來先後蒐集調查有下列六個品種，其果實之主要性狀列如表2。其中有兩個品種值得介紹說明如下：

一木通種：是嘉義分所於1994年在嘉義縣番路鄉果園發現，為極早熟品種，在七月上旬糖度已可高達22度Brix，若將其移往南部高屏地區栽培，其成熟期可望再提早，在目前台灣極需早熟品種以分散產期的時代，是一個相當有展望的早熟性種原。缺點是果形略小，單果重僅7.5公克，至於其他植物性狀則正繼續觀察評估中。另外，於1996年在鄰近地區發現另一早熟性品種“番路早生”，除果肉率與糖度較木通種略低外，果形大小與成熟期十分相近，是否同一種原有待更進一步分析鑑定。

二泰國矮性龍眼：為1990年台灣大學鄭正勇教授自泰國引進轉交給嘉義分所培育觀察的，經數年來的觀察其未經修剪的植株高度介於60至90公分間，果實成熟於9月底到10月上旬，單果重平均5.6公克，果肉率48.5%，糖度介於17至19度Brix。矮性晚熟為其優點，缺點是

表2、近三年來所蒐集的地方性栽培品種果實性狀表

Table 2. Fruit characters of local longan varieties which collected at last three years

Variety	Fruit weight (g)	Percentage of aril (%)	Total soluble solids (° Brix)	Harvested date (month/day)
Mu-Tung	7.5	60.1	22.2	0710
Huang-Lu(E)	7.5	58.2	20.0	0712
Yao-Tzu	8.3	66.0	22.4	0810
Chi-Shih	11.3	68.3	21.6	0903
Pien-Ko	11.8	65.9	20.0	0901
Thailand	5.6	48.5	17.9	0921

¹Mu-Tung: selected in Chia-yi, early ripening but slightly smaller in size.

²Thailand longan: introduced from Thailand by professor Cheng-Yung Cheng, dwarf and late ripening, but small size in fruit, growth vigor weakly.

果形小，果肉率低，生長勢弱。若能將它與台灣品種雜交或作為砧木，來培育優良的矮性植株供推廣栽培，對解決龍眼植株高大，栽培管理與採收困難問題，將有極大的幫助。

表3、龍眼優良雜交系或實生系果實主要性狀分析表

Table 3. Fruit characters of good lines selected from progenies of hybridization

Lines	Parents	Fruit weight (g)	Percentage of aril (%)	Total soluble solids (° Brix)	Harvest date (month/day)
83-S- 1	Fen-Ko	10.5	63.5	20.2	07/20
83-S-26	Unknown	8.0	55.9	21.8	08/01
83-S-28	Unknown	7.7	57.5	21.9	08/01
83-S-32	Yang Too Yeh	11.1	62.7	20.2	08/02
Fen-Ko(ck)	—	10.3	61.7	20.3	07/25
84-S- 2	Unknown	9.3	57.5	18.4	07/27
84-S-25	Ai-Liao	6.1	52.0	21.4	08/09
84-S-27	Unknown	6.1	52.7	24.4	08/09
84-S-32	Unknown	6.2	58.8	23.4	08/09
84-S-33	Fen-Ko	6.8	61.1	20.7	08/09
84-S-37	Unknown	8.4	54.9	24.1	08/14
Fen-Ko(ck)	—	7.0	54.1	20.7	08/01
85-S- 2	Hung Ko Early	8.0	50.7	19.6	07/13
85-S- 4	Unknown	9.2	60.2	21.5	07/22
85-S- 6	Unknown	9.6	49.4	20.2	07/26
Fen-Ko(CK)	—	8.9	56.4	19.6	08/05

雜交後裔與自然授粉實生品系之篩選

將自國內外各地蒐集到的品種系，混植於同一園區，任其自然授粉，而後收取自然授粉種子。或依育種目標進行人工雜交授粉的雜交種子，培育成實生苗，提供篩選。自83年度起迄85年度止，三年內評估已屆結果齡的實生苗共計一百餘株，其中較有希望的株系有13株，其主要性狀列如表3。

由表3中可看出，在所選列的優良品系中，雖然部分果實之主要性狀較台灣目前栽培最廣的粉殼品種為優，但均未達到1993年大陸學者曾、李二氏⁽¹³⁾所訂定的龍眼優良品種標準（單果重需在13公克以上，果肉率70%以上，糖度21度Brix以上），尤其在單果重與果肉率等兩性狀之差距更大。顯示在台灣目前現有的種原上，欲選獲高糖度的性狀顯然較對大果形與高果肉率性狀之選拔容易。原因可能受限於台灣現有之栽培種原大都屬於中小形果，缺乏大形果與高果肉率種原所致。故今後要想選獲大果形與高果肉率的品種，必須向國外廣徵具有該性狀的優良種原來進行引種或雜交育種。

退甘速率之篩選

龍眼果實的糖度大都隨著成熟度的累進而逐漸增加，當其達到高峰後，若不採收糖度則有遞減現象，即俗稱「退甘」⁽¹⁴⁾。退甘速率遲緩者，可增長掛樹期間延遲收穫，避開盛產季節，所以不容易退甘者被認為是一種優良性狀。前已述及台灣龍眼產業目前所遭遇的主要問

題，是產期過於集中，果品價格低落，所得不符生產成本，因此，近年來時常可見結實累累的龍眼，放棄採收，任其自然掉落，實在可惜。解決之道，當以選育產期多樣化的高品質優良品種，供推廣栽培為主要途徑。但育種非短時間所能達成，在高品質多樣化的優良品種未育成前，如何就本省現有的品種（系），就其退甘速率來加以篩選評估，而後選出退甘速率遲緩的品種系以供栽培，在生產盛期，能避開其收穫期，延緩收穫，亦不失為解決當前產期過分集中的另一有效途徑。本分所近年來在此計劃目標下，正朝此方向積極在進行，初步亦已篩選出數個品種系（如附表4），其收穫期在長達到一個月左右時，含糖率乃可維持在18度Brix以上，尚具食用價值，頗可供調節產期之利用。

表4、龍眼品種系糖度之遞減情形（單位：° Brix）

Table 4. The variation of Total Soluble Solids at different harvested stage.

Variety (line)	Harvested order				Harvest date (month/day)
	1st.	2nd.	3rd.	4th.	
Fen-Ko	20.7	24.8	23.8	18.6	0801 - 0911
Hung-Ko	17.4	21.5	20.5	18.3	0727 - 0904
83-S- 1	20.2	21.7	21.3	19.8	0720 - 0822
83-S-15	19.2	20.3	19.1	- -	0725 - 0822
83-S-32	20.2	20.8	20.0	18.0	0802 - 0906
84-S-27	24.4	24.3	21.9	17.1	0809 - 0925
84-S-32	23.4	22.1	20.9	17.1	0809 - 0925
84-S-33	20.7	23.3	20.4	19.0	0809 - 0925
84-S-37	24.1	21.6	19.8	- -	0814 - 0911

¹Harvested order: each harvested date 10 to 14 days at interval.

²Harvested date: denotes first and last harvested day.

³"S" denotes selected from progeny of open pollination at Chia-Yi Agricultural Experiment Station.

前述不易退甘固為龍眼果實優良性狀之一，但若因不易退甘，增長掛樹期間，延緩收穫，而對果實其他性狀產生不良影響，則應用不易退甘來延遲收穫以調節產期，就失去其利用價值。因此，有關延遲收穫期對果實主要性狀之影響有必要再進一步來加以探討分析。針對此一目標，利用上述退甘速率篩選之品種系來進行收穫期對果實主要性狀之影響評估，初步所得結果如附表5，由表中可看出，收穫期與果實主要性狀間之相關係數分別為-0.5132**（糖度）、0.6597**（單果重）、0.7386**（果肉重）、-0.1831（種子重）。顯示除糖度外，單果重重與果肉重均與收穫期呈極顯著之正相關。由是設論，收穫期之延長固然會導致果實糖度的降低，但切可獲得較高之鮮果量與果肉量。類似結果，1986年嘉義農業試驗分所已有龍眼果實在後期所增加之部分大都屬於果肉之相同報告⁽¹⁵⁾。因此，應用不易退甘品系來延遲收穫，避開盛產季節以調節產期，是有其可利用之處。唯值得注意的是果實的退甘速率與果肉劣變木質化問題。

表5、收穫期與果實主要性狀間之相關係數表

Table 5. Correlation coefficient of fruit characters and harvested stage

	Total soluble solids	Fruit weight	Fresh aril weight	Seed weight
Harvested stage	-0.5132**	0.6597**	0.7386**	-0.1831

** : Denotes 1% significant level.

誌 謝

本試驗承行政院農業委員會83-科技-2.2-糧-64(11)、84-科技-2.2-糧-63(5)、85-科技-1.4-糧-48等經費補助，試驗進行中承嘉義農業試驗分所程分所長永雄及園藝系徐主任信次之鼓勵與支持，在此申致謝意。

參考文獻

- 1.台灣農家便覽 1932 台灣總督府。
- 2.台灣農業統計年報各年期 台灣省政府農林廳編印。
- 3.林謂訪 1948 台灣之林業及其研究 台灣銀行季刊 1(4):24-78。
- 4.黃啟章 1954 台灣之龍眼 台灣銀行季刊 6(3):148-166。
- 5.黃弼臣 1959 台灣龍眼品種略窺 中國園藝 5(1):24-27。
- 6.黃弼臣 1964 園藝作物果樹篇(龍眼) 農業要覽。
- 7.張振宙 1965 台灣龍眼之品種及栽培現況 科學農業 13(1,2):41-47。
- 8.郭純德、吳明哲、古德業 1996 我國加盟關貿總協果樹產業之調適 台灣熱帶地區果園經營管理研討會專刊 p.21-28 高雄區農業改良場編印。
- 9.楊致福 1951 龍眼 台灣果樹誌 p.166-169。
- 10.趙政男、張哲璋 1997 台灣龍眼栽培之回顧與展望 台灣農業雙月刊(編印中)。
- 11.顏昌瑞 1988 龍眼栽培 八萬農業建設大軍訓練教材 台灣省政府農林廳編印。
- 12.顏昌瑞、張哲璋 1991 台灣龍眼品種果實性狀之變異 中國園藝 37(1):21-34。
- 13.曾文獻、李金和 1993 龍眼栽培二百題 農業出版社 北京市。
- 14.龍眼、枇杷、梅、李優質豐產栽培法 1992 金盾出版社 北京市。
- 15.農試所四十年發展史 1986 台灣省農業試驗所編印 p.338-339。

Variety Improvement of Longan (*Dimocarpus longan* Lour.) in Taiwan

Cheng-Nan Chao*, Jer-Way Chang* and Chung-Ruey Yen**

*Chia-Yi Agricultural Experiment Station, TARI

**Department of Plant Industry, National Pingtung Polytechnic Institute

Summary

Fruit characteristics of 42 local varieties were studied from 1993 to 1996 in Taiwan. Fruit weight of 15 varieties (35.7%) ranged from 9.0 to 10.9g. Only four varieties were over 13g. The aril ratio of 17 varieties (40.5%) ranged from 65.0 to 69.9%. Only Pu-Way Seedless was over 70%. Total soluble solids of 13 varieties (31%) were over 21 degree Brix. Seed weight of 24 varieties (57.1%) ranged from 1.6 to 2.0g. Only two varieties had seed weights less than 1.0g. The results indicated that most varieties had poor fruit characteristics, including low fruit weight and low aril ratio. Fruit characteristics of some clones selected were better than the widely cultivated "Feng-Kou" variety. However, introduction of a variety with large fruit and high aril ratio would significantly increase efficiency in longan breeding programs. Some clones with less desweeting were also selected for extending the longan season. Longer season (more than one month), higher soluble solids (higher than 18 degree Brix), and higher aril ratio were characteristics in these clones with less desweeting.

Key words: longan; *Dimocarpus longan* Lour., variety improvement.