

紅豆新品種高雄 5 號之育成

徐錦泉 陳庚鳳 陳玉如 林招蓮 曾慶德¹

農委會高雄區農業改良場



B0009327

摘 要

紅豆新品種高雄 5 號是以產量及品質並重的前提下利用屏東在來為母本，高雄選 1 號為父本，於民國 63 年秋裡作進行人工雜交，採用改良式混合育種法進行後代分離選拔，至 67 年秋 F₆ 時經由株行試驗選出，以 KS 542 為品系代號，自 68 至 73 年參加各級產量比較試驗，其間包括初級（兼辦白粉病檢定）、中級及高級試驗共六年之平均公頃產量為 3,035 公斤，比對照之屏東在來增產 28.9%，繼之自 74 年起參加設於紅豆產地之新品系區域試驗，其 2 年五處之平均公頃產量為 2,553 公斤，比屏東在來及高雄 3 號分別增產 13% 及 6%，且穩定性極佳。由於各階段試驗過程之生產潛力表現均甚優異，並具有良好的農藝特性及種粒品質，經農林廳於 77 年 12 月 24 日審查通過命名為高雄 5 號，成為紅豆推廣品種。

本品種適於高屏地區秋裡作栽培，株高約 40 公分，生育日數 90 天左右，千粒重約 141 公克，除豐產而穩定外，更具有不徒長不倒伏，成熟整齊落葉性一致，耐白粉病，及種粒鮮紅美觀，無硬粒，種皮率低，品質佳等重要優良特性，不但符合生產者的省工栽培需要，且亦適於提供食品加工業製餡外銷，比過去栽培的品種具有更優越的條件，預期推廣以後必將受到農工雙方的歡迎。

關鍵字：紅豆、雜交育種

前 言

近年來本省紅豆栽培面積約維持在一萬公頃邊緣，雖然比往年減少很多，惟在高屏地區紅豆仍然是最主要的秋冬裡作，佔有全省紅豆栽培面積的 98%，咸認在輪作上與稻作具有相輔相成，為一理想之稻田輪作模式，而高屏地區所生產的紅豆，在國際市場上早已享有盛譽，成為一重要特產。

本省紅豆向來是以外銷為導向的作物，惟近年來已由過去以乾豆作初級原料之外銷，逐漸發展為加工製成紅豆餡，提高附加價值後出口，而在貿易上所面對的仍然是買者獨占的市場，因此增強國際市場的競爭力是極為重要的課題，而紅豆品種的不斷改良是其中的一環。一個優良的紅豆品種，必須兼具豐產潛力及優良農藝性狀，以配合農民和省工栽培，降低生產成本的需求，同時更應顧及其種粒品質，能符合食品加工業所要求的標準，以增進產品的品質。

本場從事紅豆品種改良工作始於民國 57 年，除純化屏東在來種外，並先後育成高雄選 1 號、高雄 2 號及高雄 3 號等品種正在廣被栽培，農工雙方的反應均顯示優於早年栽培之品種，對本省紅豆品質的提升貢獻極大，但並非一無缺點，本場乃針對其問題所在，以育成豐產，抗倒伏，成熟整齊落葉一致，耐病，種粒之千粒重大於 130 公克以上，且色紅質優等品種為目標，致力於紅豆品種改良工作，紅豆新品種高雄 5 號即基於上述

1. 本場副研究員、副研究員、助理、技術員、助理研究員。

理念的產物，比過去所栽培的品種，更具質量兼優的特性，可進一步滿足生產者與消費者的需求，必有助於今後本省紅豆產銷的改進。

育成經過

本品種所使用之雜交材料，母本為屏東在來，係高屏地區當地種經由高雄區農業改良場加以純化之品種，適應性強，產量穩定為其特點。父本高雄選1號係民國五十七年自日本引進之早生大粒，經純系分離選育於六十三年命名之品種，具有莢位高，成熟期落葉整齊，種粒鮮紅，品質佳等特性，於六十三年秋冬季進行人工雜交，採用修改式混合育種方法進行後代分離選拔，除產量外特別留意其在田間所表現之株型、抗倒伏性、成熟期落葉性、耐病性、粒型、粒重、種皮色等性狀，以符質量並重原則，各階段試驗栽培方法均為秋裡作不整地穴播法，不予中耕培土，行株距前期為22.5×22.5公分，後期為30×15公分，每穴留2株，歷年之試驗過程如表1。

表1 紅豆高雄5號試驗過程

試驗項目	年期作	世代	說明
雜交	63年秋冬季		母本：屏東在來 父本：高雄選1號
後代分離選拔	64年春～66年 年秋	F1～F5	採用混合選種
株行試驗	67年秋裡作	F6	入選後品系代號：KS542
初級品系產量 比較試驗	68年及69年 秋裡作	F7～F8	順序排列、2重複、高雄場試驗地
中級品系產量 比較試驗	70年及71年 秋裡作	F9～F10	逢機完全區集設計、4重複、高雄場試驗地
高級品系產量 比較試驗	72年及73年 秋裡作	F11～F12	逢機完全區集設計、5重複、高雄場試驗地
新品系區域試驗	74年及75年 秋裡作	F13～F14	逢機完全區集設計、4重複、高屏產地5處
命名審查會	77年12月24 日		田間審查在屏東市洪憲明農友試作圃

試驗結果

(一)新品系產量比較試驗

1.初級試驗

於民國六十八年及六十九年秋裡作進行2年，共有100品系參試，順序排列，2重複，試驗結果高雄5號之公頃產量六十八年為3,457公斤，六十九年為2,841公斤，比對照之屏東在來各增產35.5%及27.6%，2年之均公頃產量為3,149公斤，較之對照組增產

達31.8%，千粒重141公克，遠大於對照種，如表2。

表2 高雄5號參加各級產量試驗成績

試驗名稱	試驗地點	年 度	高雄5號					屏東在來					高雄3號					
			生育 日 數	主 莖 長 (公 分)	千 粒 重 (公 克)	公 頃 公 產 斤 量	百 分 比	生育 日 數	主 莖 長 (公 分)	千 粒 重 (公 克)	公 頃 公 產 斤 量	百 分 比	生育 日 數	主 莖 長 (公 分)	千 粒 重 (公 克)	公 頃 公 產 斤 量	百 分 比	
新比 品較 系試 產驗 量	初級	高雄區 農改場	68~69	88	34.5	141	3,149	131.8	89	29.0	130	2,389	100.0					
	中級	"	70~71	89	39.2	137	3,208	122.5	86	33.1	126	2,618	100.0					
	高級	"	72~73	95	42.3	143	2,748	132.4	92	34.2	129	2,075	100.0	93	36.1	159	2,385	114.9
	平均			91	38.7	140	3,035	128.9	89	32.1	128	2,361	100.0	93	36.1	159	2,335	114.9
區 域 試 驗	麟洛			88	44.9	146	2,735	110.4	86	39.1	134	2,490	100.0	88	40.2	156	2,651	106.8
	新園	74、75		92	35.4	141	2,101	109.8	90	33.4	126	1,916	100.0	91	32.6	154	2,019	106.0
	萬巒			92	40.1	144	2,598	111.5	88	36.8	130	2,330	100.0	93	36.7	151	2,434	104.5
	新埤			90	43.7	140	2,648	115.7	88	36.2	125	2,288	100.0	90	39.8	155	2,516	109.9
	美濃			87	50.5	141	2,580	120.2	84	45.2	127	2,167	100.0	88	42.7	154	2,393	111.7
	平均			90	42.7	142	2,532	113.2 (105.5)	87	38.1	128	2,238	100.0 (93.2)	90	38.4	154	2,403	107.3 (100.0)
總 平 均				91	40.7	141	2,784	121.2 (116.3)	88	35.1	128	2,225	100.0 (92.9)	92	37.3	157	2,394	111.4 (100.0)

註：各年度試驗均為秋冬裡作。

2. 中級試驗

分別於七十年及七十一年在高雄區農業改良場試驗地實施，共有23品系參試，逢機完全區集設計、4重複，高雄5號之公頃產量，七十年為2,748公斤，七十一年則達3,668公斤，比屏東在來分別增產12.6%及31.2%，其產量差異2年均達極顯著水準。二年之平均結果為3,208公斤，超出屏東在來達22.5%。

3. 高級試驗

共有12品系參試，田間採用逢機完全區集設計，5重複，亦在高雄區農業改良場試驗地實施，試驗結果高雄5號之公頃產量，七十二為2,545公斤，高於屏東在來達40.8%，七十三年為2,951公斤，超出對照26%，其產量差異2年均達1%極顯著水準。經平均二年之試驗結果，高雄5號之公頃產量為2,748公斤，比屏東在來增產達32.4%。

(二) 新品系區域試驗

高雄5號自七十四年起持續二年參加區域試驗，以測定其在產地之適應性，共有5品系參試，以屏東在來及高雄3號為對照，採逢機完全區集設計，重複4次，試驗地點共有屏東縣麟洛、新園、萬巒、新埤及高雄縣美濃等5處。試驗結果，七十四年秋裡作5處平均公頃產量，高雄5號為2,507公斤，分別比屏東在來(2,331公斤)及高雄3號(2,386公斤)增產7.6%及5.1%。高雄5號在七十五年秋裡作之表現仍然頗穩定，其5

處之平均公頃產量為2,558公斤，與屏東在來（2,145公斤）及高雄3號（2,419公斤）比較，各增產19.3%及5.7%。二年之平均值高雄5號為2,532公斤，比屏東在來（2,238公斤）及高雄3號（2,403公斤）各增產13.2%及5.5%（表2），且經綜合分析結果，與2個對照種之產量產異均達5%顯著水準，顯示其在高屏地區主要紅豆產地之適應性極佳。

綜合上述六十八年至七十五年各級試驗之總平均值，高雄5號為2,784公斤/公頃，與屏東在來（2,225公斤）及高雄3號（2,394公斤）比較，各增產21.2%及16.3%。千粒重為141公克，大於屏東在來（128公克），而小於高雄3號（157公克），但種皮色則最佳。

(三)產量穩定性分析

根據七十四年及七十五年共5個地點之區域試驗成績進行綜合分析結果，高雄5號之迴歸係數（regression coefficient）b值為0.95，在所有參試品系中最接近於1，其離迴歸變方估值（ S^2d ）為0.57，顯示高雄5號之穩定性良好，在逆境中仍具有高產潛力，適應在高屏地區秋裡作栽培（如圖1）。

(四)白粉病檢定試驗

於六十九年秋裡作在旗南分場實施，共有50品系參試，重複3次，於生育中期及後期共調查2次，檢定結果高雄5號之平均被害率為37.7%，屬中抗程度，在所有參試品系中排名第4，顯示其抗病性較佳（如表3）。

表3 69年秋裡作紅豆新品系白粉病檢定試驗成績

品種名稱	中期被害率(%)	後期被害率(%)	平均被害度(%)	感病程度	順位
KS 526	46.1	64.8	55.5	感	23
KS 540	37.5	57.8	47.7	中抗	18
高雄5號	19.6	55.7	37.7	中抗	4
高選1號	54.7	83.1	68.9	感	39
屏東在來	40.9	72.6	56.8	感	25

註：1.白粉病抗病程度分級標準

(1)10%以下為極抗(HR) (4)51~75%為感(S)

(2)11~25%為抗(R) (5)76%為極感(HS)

(3)26~50%為中抗(MR)

(五)成熟期落葉性調查

於七十六年秋裡作成熟期調查6處，每處重複2次，各隨機取樣20株，調查殘留在植株上未脫落之葉片數，以比較品種間落葉性之差異，根據調查結果，高雄5號之未脫落葉片數平均每株0.5~1.1片，顯著優於對照之高雄3號（2.5~5.1）及屏東在來（表4）。按紅豆成熟收穫時葉片完全脫落，將有助於收穫作業更為省工省時，且便於使用豆類聯合收穫機，同時種粒不因在脫粒過程中受到未乾莖葉汁液之污染，而損害其原有之品質，因此落葉性佳易受農民歡迎。

表 4 紅豆高雄 5 號成熟期落葉調查結果

單位：未脫落葉片數／株

	新品系試作區					肥料區	密度區
	長治	竹田	內埔	高雄場	平均	新園	高雄場
高雄 5 號	1.05	0.2	0.4	0.2	0.5 (20) *	1.1 (22)	1.0 (34)
高雄 3 號	5.1	1.1	2.2	1.7	2.5 (100)	5.1 (100)	3.2 (100)
屏東在來	1.4	0.7	1.5	0.7	1.1 (44)		

* 括弧內數字係以高雄 3 號為基數之指數值。

(六) 硬粒及種皮百分比測定

以七十五年秋裡作區域試驗 7 品系種實進行測定，重複 4 次，每一重複各取 50 公克，浸水 24 小時後調查硬粒之數量比，經剝皮後之種仁及種皮，以 80°C 烘 24 小時，測定種皮之重量比。其結果高雄 5 號之硬粒比率與高雄 3 號同為零，屏東在來則為 0.8%。種皮率高雄 5 號為 9.3%，與高雄 3 號之 9.2% 相若，但低於屏東在來之 10.3%，按種粒不含硬粒及低種皮率為加工處理上重要性狀，可供為衡量品質之指標，高雄 5 號在本測試中優於屏東在來，可與高雄 3 號媲美。

(七) 種粒大小分佈調查

根據現行食品公司之加工標準，合於製餡規格之種粒為直徑 0.6 公分 (20#) 至 0.48 公分 (16#)，利用篩選法選取合格原料，其合於標準之種粒若以千粒重來衡量，則為 130~160 公克之間，亦為評定品質及選拔優良品系之重要指標，至於過大或過小，亦即直徑超過 0.6 公分及小於 0.48 公分之非合格種粒，則供為製造甘納豆、罐頭或豆粉、豆沙等次級產品。高雄 5 號經測試結果，合格率為 94.9%，與高雄 3 號 (95.4%) 相若，比之屏東在來 (84.4%) 則增加 12.5%，顯示其製餡利用效率甚高，符合食品加工業者需求 (表 5)。

表 5 紅豆高雄 5 號種粒大小分佈調查

	平均千粒重 (公克)	直徑大於 0.6 公分 (%)	直徑 0.6~ 0.48 公分 (%)	直徑小於 0.48 公分 (%)
高雄 5 號	141	0.3	94.9 (112.5)	4.8
屏東在來	127	0.2	84.4 (100)	15.4
高雄 3 號	153	3.1	95.4 (113)	1.3

* 括弧內數字係以屏東在來為基數之指數值。

(八)肥料施用量試驗

76年秋在新園鄉實施，採裂區設計，品種為主區共2品種，肥料為副區共8處理，重複4次，行株距30×15公分，每穴2株，試驗結果，不論品種，或肥料效應及其交感均達顯著差異水準，高雄5號之平均公頃產量為2,496公斤，比高雄5號增產8.9%，其適當之三要素公頃施用量為N 40~60公斤，P₂O₅ 60公斤，K₂O 40~60公斤（表6）。

(九)栽培密度試驗

本試驗於76年秋裡作在本場試驗田實施，田間採用裂區設計主區為品種高雄3號及高雄5號，副區為密度，共為12處理、重複2次，組合後共48小區。試驗成績經變方分析結果，品種間不顯著，密度及密度與品種間之交感均達顯著差異水準。高雄5號，以行株距30×15公分，每穴2株為最佳，惟與24×24公分每穴3株之間則不顯著，因此每平方公尺以保持50株左右最為適當，以此推及機播或撒播栽培時，則以每公頃70公斤之播種量最適宜（表7）。

(十)主要農藝性狀調查比較（表8）

表6 肥料三要素效應比較

要素效應	肥料用量 N—P ₂ O ₅ —K ₂ O	高雄5號		高雄3號	
		產量 (公斤/公頃)	指數 (%)	產量 (公斤/公頃)	指數 (%)
氮肥效應	20—60—60	2,320	100	2,113	100
	40—60—60	2,596	111.9	2,410	108.9
	60—60—60	2,652	114.3	2,395	108.2
	80—60—60	2,514	108.4	2,125	96.0
磷肥效應	60—30—60	2,425	100	2,297	100
	60—60—60	2,652	109.4	2,395	104.3
	60—90—60	2,483	102.4	2,340	101.9
鉀肥效應	60—60—30	2,445	100	2,295	100
	60—60—60	2,652	108.0	2,395	104.4
	60—60—90	2,525	102.9	2,270	98.9

註：1. 試驗田土壤條件：pH6.3，有機質2.3%，有效磷酐146kg/ha，有效性氧化鉀42kg/ha。

2. 肥料施用法：氮35%及磷鉀全量為基肥，其餘氮肥分別於20天及開花期各施30%及35%。

表 7 紅豆新品種高雄 5 號栽培密度試驗成績

76.10.15.播種

行株距 公分	每穴株數	每尺平方株數	高 雄 5 號			高 雄 3 號		
			公頃產量 (公斤/公頃)	指數 (%)	順位	公頃產量 (公斤/公頃)	指數 (%)	順位
30×15	2	44.4	2,626 a	100	1	2,453 c	100	2
"	3	66.6	2,515 b	95.8	3	2,339 ef	95.3	3
"	4	88.8	2,435 cd	92.7	7	2,251 hi	91.8	8
30+45/2×12	2	44.4	2,480 b	94.5	4	2,295 fghi	93.5	6
"	3	66.6	2,443 c	93.0	6	2,317 fg	94.5	5
"	4	88.8	2,386 de	90.9	8	2,147 gk	87.5	9
24×24	2	34.8	2,247 i	85.6	11	2,095 k	85.4	11
"	3	52.2	2,592 a	98.7	2	2,461 bc	100.3	1
"	4	69.6	2,466 bc	93.9	5	2,318 fg	94.5	4
48×12	2	34.8	2,180 j	83.0	12	2,027 l	82.7	12
"	3	52.2	2,330 ef	88.7	9	2,260 ghi	92.2	7
"	4	69.6	2,350 f	87.8	10	2,128 jk	86.8	10
總 平 均			2,417(107)			2,258(100)		

註：英文字母相同者表示產量差異達 5% 顯著水準。

表 8 紅豆高雄 5 號主要農藝性狀調查比較表

	高 雄 5 號	高 雄 3 號	屏 東 在 來
始花期 (日)	34~36	35~37	33~36
終花期 (日)	61~65	58~63	58~62
生育日數 (日)	85~95	87~96	85~92
株高 (公分)	35~43	36~39	29~39
最低莢位 (公分)	16~18	16~20	15~17
倒伏性 (級)	0~1	0~1	1~3
成熟期落葉性	良 好 (整齊一致)	較 差 (一部分不脫落)	尚 可 (少部分不脫落)
莢 色	淡 黃 色	淡 茶 色	白 色
節間數 (節)	9~11	8~10	8~10
單株莢數 (莢)	10~13	9~12	9~12
莢長 (公分)	8~11	7~10	8~10
單莢粒數 (粒)	6~8	5~8	6~8
千粒重 (公克)	137~144	150~159	126~130
種 皮 色	鮮 紅	紅	暗 紅
硬粒 (%)	0	0	0.8
種皮 (%)	9.3	9.2	10.3
容重量 (公克/公升)	872	870	867
抗白粉病程度	中抗 (MR)	感 (S)	感 (S)
抗潛根蠅程度	不 抗	不 抗	不 抗
抗薊馬程度	不 抗	不 抗	不 抗

品 種 特 性

根據歷年秋裡作試驗調查資料，紅豆新品種高雄 5 號之重要特性概略如次：

(一)植物性狀

1. 植株型態

株高35~43公分，主莖節數9~11節，分枝約0.6支，最低莢位離地面16~18公分，有限型不倒伏。

2. 莖

未成熟時綠色，成熟莖淡黃色，第四節以上部分被有淺褐色茸毛。

3. 莢

成熟莢淡黃色，長圓型，莢尾略彎，莢長8~11公分，每莢種子6~11粒。

4. 葉

小葉片圓型，但上端部位葉尾較尖，且部分葉片兩側葉緣呈裂痕狀。

5. 種粒性狀

短圓筒型，種皮鮮紅色有光澤，種皮百分比9.3%，種臍白色，千粒重137~144公克，平均141公克。

(二)農藝習性

1. 生長習性

播種後4~6天發芽，約35天開花，開花期持續約30天，適於9月下旬至10月中旬播種。

2. 成熟性

植後約90天成熟，屬中熟種，落葉整齊。

3. 抗病蟲性：

對白粉病為中抗（MR），仍需施藥。對潛根蠅及豆薊馬均不具抗蟲性。

4. 種實產量

根據新品系平均公頃產量為3,035公斤/公頃，區域試驗二年平均公頃產量為2,533公斤，歷年試驗總平均公頃產量為2,784公斤。

5. 適應性

適於高屏地區秋裡作，粘壤土、壤土及砂壤土等地栽培。

(三)品種優點

1. 紅豆高雄雄 5 號之單位積產量高且穩定性良好，根據區域試驗資料，比屏東在來及高雄 3 號分別增產13%及5.5%。

2. 植株直立不易倒伏，着莢位高，成熟時落葉整齊一致，便於利用豆類聯合收穫機收穫。

3. 對白粉病之耐病程度比目前栽培品種具有較強抗性，可以減輕被害率，節省防治成本。

4.種實千粒重約140公克，大小適中符合製餡規格，且外皮鮮紅美觀有光澤、種皮百分率低及無硬粒等特性，可提升紅豆餡品質，有利於外銷。

栽培管理要點

(一)把握播種適期

秋冬裡作播種適期為九月下旬至十月十五日，過晚播種在開花期易受低溫及薊馬為害，影響稔實，產量不高。

(二)保持適當密度

行株距30×15公分，每穴2~3株，每平方公尺保持50株左右為宜，每公頃播種量為70公斤，無論人工穴播、機播或撒播，均採用不整地法栽培，前作物最好為水稻。

(三)合理施肥

每公頃 N 40~60公斤，P₂O₅ 60公斤，K₂O 40~60公斤，氮35%及磷鉀肥全量當基肥施用，餘氮肥分別於播種後20天及開花始期，各施用30%及35%，惟氮肥仍宜視地力及發育情形酌予增減。

(四)注意病蟲害防治

高雄5號雖較耐白粉病，但仍無法倖免，在生育中期開始發病時即予施藥。蟲害方面宜注意防治生育初期之潛根蠅及開花期之薊馬為害，尤其薊馬因個體微小為害花器不易察覺，往往貽誤施藥時期，而引起結實不佳降低產量，宜在開花期留意觀察提早防治，並以數種藥劑交替施用，以防產生抗藥性。

結 論

(一)紅豆在本省多年來是以外銷為導向的作物，因此一個優良品種所必須具備的條件，除了應兼具高產潛力及優良農藝特性，以滿足農民的省工栽培需要外，種粒品質兼顧加工製餡的適合性，以符合消費市場需求亦為重要的一環。新育成的高雄5號，不但豐產且具有異於以往品種的優良特性，尤其成熟期的整齊落葉性，對收穫作業及使用豆類聯合收穫機甚為有利，另外種子的發芽勢亦頗適於撒播栽培，以推動省工栽培方法，降低生產成本。至於其種粒之大小適中，及鮮紅美觀種皮，對品質的評價佔有極優越條件，可受消費市場的歡迎，因此紅豆高雄5號的育成，預期將為本省紅豆的產銷，提供更有效的協力作用。

(二)目前本省紅豆的最主要消費者為食品加工業，年需量約7~8千公噸，加上內銷量約6~7千公噸，合計年總需要量似不超過1萬5,000公噸，雖然數量不多，但若供需失衡，其生產量的過多或不足，必將立刻反應在產地價格的暴跌或暴漲，並引起惡性循環，對農工雙方均極為不利，因此今後猶待繼續輔導農工雙方辦理契作，建立合理的產銷制度，同時鼓勵栽培優良新品種高雄5號，推廣生產高品質紅豆，使農工雙方同蒙其利。

(三)近年來由於稻田轉作，雜作物增多，客觀生態環境大幅改變，使豆薊馬的繁殖為害日益猖獗，已嚴重威脅紅豆生產，而目前之紅豆栽培品種包括高雄5號在內，均不具抗蟲性，因此紅豆栽培農戶宜在開花期特別留意防治。為此高雄區農業改良場將與國立屏東農專合作着手加強抗蟲育種，並籲請各界共同關心，對其生態作更深入之研究，提供有效之防治方法，以減少災害，嘉惠農民。

參 考 文 獻

1. 村上寬一1985作物育種の理論と方法。
2. 天野幸治1972白粉病菌鑑定，植物防疫24(4)PP.169-173。
3. 農林廳1972雜糧作物育種程序及實施方法PP.37~56。
4. 戶苺義次・菅次郎1977食用作物PP.371~380。
5. 成河智明1977豆類之品種—小豆PP.130~164。
6. 成河智明1976農業技術大系—小豆PP.19~69。
7. 農林廳歷年來雜糧作物試驗研究簡報。
8. 張念台1988高屏地區豆花薊馬之發生與為害台灣農業24(3)，PP.76~82。
9. 徐錦泉、王明茂、林招蓮1989紅豆栽培技術改進之研究農業計畫執行報告。
10. 吳育郎、徐錦泉、陳庚鳳1985紅豆新品種「高雄三號」台灣農業21(1)PP.26~28。

一、豆莢充實期



二、成熟期落葉情形



三、成熟期植株



四、種粒外觀

