紅豆品種改良及栽培技術改進

陳玉如、周國隆
行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要

紅豆雜交育種目的在選育豐產、質優、籽粒大、色澤佳、適合加工、結莢位高、適合機械收穫之優良新品種，以供農民秋裡作栽培。92 年秋作進行 10 個組合雜交共獲得 740 粒 F_1 種子，並於 93 年春作培育其 F_1 世代。92 年秋裡作計培育 F_2 及 F_4 世代各 10 個組合，93 年春作計培育 F_3 世代 10 個組合。株行試驗，92 年秋裡作於 F_3 世代 2,201 個品系中選出 100 個優良品系。第一年品系試驗，92 年秋作在籽粒產量方面，以 C 組之 KA88-05-14 品系之 3,736kg/ha 表現最佳，較高雄 8 號增產 50.9% 。百粒重以 A 組之 KA88-03-11 品系之 17.5 公克表現最佳，較高雄 8 號增加 3.4 公克，綜合評估選出 KA88-02-4 等 32 個品系。第二年品系試驗，籽粒產量以 A 組 KA87-02-38 品系之 2,884kg/ha 表現最佳，較高雄 8 號增產 25.4%，百粒重以 KA87-02-36 品系之 14.6 公克表現最佳，較高雄 8 號增加 0.7 公克。B 組以 KA87-06-55 品系之 3,187kg/ha 表現最佳，較高雄 8 號顯著增產 19.5%，百粒重以 KA87-03-43 品系之 14.4 公克表現最佳，較高雄 8 號增加 0.8 公克。KA84-07-38 新品系密度及肥料試驗，密度以每公頃 84 公斤表現最好，肥料施用量氮 60 公斤、磷 60 公斤、鉀 60 公斤及 90 公斤二處理表現最佳。栽培技術之研究以整地真空播種＋氣輔桿式噴藥車防治處理處理表現最佳，公頃產量較對照撒播＋傳統噴藥防治處理增產 28.4 % ，提高收益 32,900 元。並可節省生產成本 7,486 元。

一、前　　言

紅豆是台灣重要的雜糧作物，目前國內紅豆栽培面積約 3,800～4,200 公頃，年產約 6,000～8,500 公噸，其中主要產區在高屏兩縣佔市場 95% ，生產之紅豆主要以供應國內市場需要為主，少部份製成紅豆餡外銷，年產值約四億元，是南部秋裡作重要的經濟作物。本場於民國 57 年開始從事紅豆品種改良工作，先後育成 7 個優良品種，其中高雄 7 號，普及率已達 89% ，新近命名之高雄 8 號品種，產量高、品質佳，也是非常有潛力的品種。

關鍵詞：紅豆，品種改良，混合法。

目前紅豆栽培大多採用撒播並配合豆類聯合收穫機來進行收穫，以達到省工降低生產成本之目的，本場之育成之品種均非常適合於此種省工栽培方式，惟農家栽培時撒播量及肥料量不適當的施用，以致植株茂盛，豆莢少且病蟲害嚴重發生，防治較困難，產量一直無法突破，有鑑於此，為因應加入 WTO 進口紅豆造成的衝擊，在品種改良工作上，除了著重於產量與品質提昇外，更要開發出更適合之栽培方法，並有效的降低生產成本，以達到國產紅豆在市場上的競爭力，使臺灣紅豆之產業可持續發展。

二、材料與方法

(一)雜交及 F_1 世代培育：92 年秋裡作及 93 年春作共雜交 10 個組合，其親本特性與育種目標如表 1 所示。雜交親本分別種植於田間，父本依母本開花所需日數調節種植期，當母本花蕾形成在開花前一天，於上午 7～10 時進行去雄授粉工作，並加以掛號標記，待莢果成熟時分別收穫 F_1 種子。93 年春作將親本及其 F_1 種子種植於行株距較寬的田間，並辨別其真偽，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫 F_2 種子。

表 1. 紅豆 92 年秋裡作人工雜交組合之親本特性及育種目標

編 號	親本組合	親本特性	育種目標
KA92—1	♀83-01-4	大粒、品質佳、落葉性佳	豆粒加工、特大粒、豐產、
（KC232）	♂84-07-38	特大粒、品值佳、產量高	落葉性佳、種皮鮮紅、高莢位
KA92—2	♀83-01-48	特大粒、種皮鮮紅、高莢位	豆粒加工、特大粒、豐產
（KC233）	♂84-07-38	特大粒、品質佳、產量高	皮種鮮紅、高莢位
KA92－3	♀84-07-38	大粒、品質佳、產量高	豆粒加工、特大粒、品質佳
（KC234）	♂美甘大納言	特大粒、品質佳、高莢位	高莢位
KA92－4	♀84-04-52	產量高、中粒、品質佳	豆餡加工、大粒、豐產
（KC235）	♂84-07-38	特大粒、品質佳、產量高	品質佳
KA92－5	♀84-07-38	特大粒、品質佳、產量高	豆粒加工、特大粒、高莢位
（KC236）	♂岡山作東大納言	特大粒、種皮鮮紅、高莢位	種皮鮮紅
KA92－6	♀84-03-14	大粒、種皮鮮紅、產量高	豆餡加工、大粒、豐產
（KC237）	♂84-07-38	特大粒、品質佳、產量高	品質佳
KA92－7	♀高雄 8 號	種皮鮮紅、產量高、落葉性佳	豆粒加工、特大粒、品質佳
（KC238）	♂84-07-38	特大粒、品質佳、產量高	豐產、落葉性佳、種皮鮮紅
KA92－8	♀高雄 7 號	粒大、豐產、種皮鮮紅	豆粒加工、特大粒、品質佳
（KC239）	♂KA-84-07-38	特大粒、品質佳、產量高	種皮鮮紅、落葉性佳、豐產
KA92－9	♀84-07-38	特大粒、品質佳、產量高	豆粒加工、特大粒、品質佳
（KC240）	♂京都大納言-b	特大粒、高莢位	高莢位
KA92－10	♀84-04-52	中粒、豐產、品質佳	豆餡加工、大粒、豐產
（KC241）	♂備中大納言-b	特大粒、高莢位	品質佳、高莢位

(二)雜交後代分離培育及選拔：F_2～F_3 世代採用混合法選拔，僅淘汰不良或易感染病植株，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫種子混合，92 年秋裡作 F_4 世代則依據各雜交組合的育

種目標於成熟時進行優良單株選拔1,000～1,500個品系。

(三)株行試驗：92年秋裡作F_3世代進行株行試驗，田間採用順序排列，單行區，行長3公尺，行株距30x22公分，不整地栽培。生育期間調查發芽期、開花期、成熟期、生長勢、株高、分枝數、主莖節數、結莢位高、單株粒數、單株粒重、籽粒產量、千粒重、硬粒率、種皮率、病蟲害、種皮顏色及其他農藝性狀。

(四)新品系試驗：

1. 第一年品系試驗：92年秋裡作計有KA88-01-18等100個品系參試，因參試品系太多，分四組進行，每組均以高雄6、7號與高雄8號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，二重複，3行區，行長4.2公尺，行株距30x22公分，不整地栽培。生育期間調查發芽期、開花期、成熟期、生長勢、植株高度、分枝數、主莖節數、最低莢位、剝實率、百粒重、種皮顏色、籽粒產量及產量構成因素等農藝性狀。
2. 第二年品系試驗：92年秋裡作計有KA87-01-09等32品系參試，採分A、B兩組進行，每組均以高雄6、7號與高雄8號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，四重複，5行區，行長4.2公尺，行株距30x22公分，不整地栽培。生育期間調查發芽期、開花期、成熟期、生長勢、植株高度、分枝數、主莖節數、最低莢位、剝實率、百粒重、籽粒產量及產量構成因素等農藝性狀。
3. 新品系病蟲害檢定試驗：以第二年新品系試驗之參試品系為材料，計有40個品系（種），於田間自然感病情況下，進行白粉病抗性檢定及薊馬抗性檢定。

(五)KA84-07-38新品系密度及肥料試驗：密度試驗，每公頃播種量分為60、66、72、78、84、90公斤等6個處理，田間排列採用RCBD，4重複、小區面積28.8平方公尺。肥料試驗，每公頃施肥量氮肥(N)分為20、40、60、80公斤等4級(磷、鉀固定為60kg/ha)，磷肥(P_2O_5)為30、60、90公斤等3級(氮、鉀固定為60kg/ha)及鉀肥(K_2O)均分為30、60、90公斤等3級(氮、磷固定為60kg/ha)，共計十種處理。以不完全組合方式，田間排列採用RCBD，三重複、十行區、行長4.2公尺，小區面積12.6m^2。

(六)栽培技術之研究：利用3個不同處理栽培(1)整地真空播種＋氣輔桿式噴藥車防治、(2)撒播＋氣輔桿式噴藥車防治、(3)撒播＋傳統噴藥防治。採逢機完全區集設計排列，3重複，每小區面積350平方公尺，並進行其農藝特性、病蟲害、成本及效益等調查。

三、結果與討論

(一)雜交及F_1世代培育：92年秋裡作計雜交KA92-01等10個組合成功，如表2所示，計獲得F_1種子740粒，並於93年春作將親本及其F_1種子種植於行株距較寬的田間，並辨別F_1植株之真偽，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫其F_2種子。

(二)雜交後代分離培育及選拔：歷年雜交所得之F_2～F_3世代皆採用混合法進行培育，如表3所示，92年秋裡作計培育F_2世代及F_4世代各10個組合，93年春作計培育F_3世代10個組合。92年秋裡作於F_4世代混合集團中，如表4所示，依據各雜交組合的育種目標，於

成熟時進行優良單株選拔，計獲選2,037個優良單株，供93年秋裡作進行株行試驗之材料。

(三)株行試驗：92年秋裡作於F_3世代2,201個品系中，如表5所示，田間初選374品系，經性狀調查選出100個優良品系，供93年秋裡作進行第一年品系試驗之材料。

表2. 紅豆92年秋裡作各雜交組合及其F_1種子數

組合代號	雜交組合			F_1種子數	育種目標
KA92-01（232）	KA83-01-4	×	KA84-07-38	74	豆粒加工
KA92-02（233）	KA83-01-48	×	KA84-07-38	33	豆粒加工
KA92-03（234）	KA84-07-38	×	美甘大納言	95	豆粒加工
KA92-04（235）	KA84-04-52	×	KA84-07-38	168	豆粒加工
KA92-05（236）	KA84-07-38	×	岡山作東大納言	54	豆餡加工
KA92-06（237）	KA84-03-14	×	KA84-07-38	4	豆粒加工
KA92-07（238）	高雄8號	×	KA84-07-38	116	豆粒加工
KA92-08（239）	高雄7號	×	KA84-07-38	38	豆粒加工
KA92-09（240）	KA84-07-38	×	京都大納言-a	64	豆粒加工
KA92-10（241）	KA84-04-52	×	備中大納言-b	94	豆粒加工
	合　計			740	

表3. 紅豆92年秋裡作及93年春作各雜交組合之F_1～F_4世代培育組合數

92年秋作			93年春作		
世代	組合代號	組合數	世代	組合代號	組合數
F_2	KA91-01～10	10	F_1	KA92-01～10	10
F_4	KA90-01～11	10	F_3	KA91-01～10	10

表4. 紅豆92年秋裡作各雜交組合之F_4世代獲選優良單株數

組合代號	雜交組合	獲選單株數
KA90-01 (211)	高雄7號 ×音更小豆	283
KA90-02 (212)	美甘大納言ｄ ×有漢町大納言	219
KA90-03 (213)	カムイ大納言×高雄7號	207
KA90-04 (214)	有漢町大納言×エリモ小豆-b	136
KA90-05 (215)	KA83-01-4×音更小豆	171
KA90-06 (216)	KA83-03-14×KS305	141
KA90-07 (217)	カムイ大納言×島根-b	151
KA90-09 (219)	岡山作東大納言×圓葉64號	171
KA90-10 (220)	カムイ大納言×KS305	343
KA90-11 (221)	カムイ大納言×音更小豆	215
	合　計	2,037

表 5. 紅豆 92 年秋裡作各雜交組合株行試驗之獲選系統數

組合代號	雜交組合	參試品系	初選品系	複選品系
KA89-01 (202)	美甘大納言-d ×備中大納言-b	305	61	16
KA89-02 (203)	KA83-01-4 ×KS305	349	52	20
KA89-03 (204)	有漢町大納言×KS80-05-13	384	62	20
KA89-04 (205)	有漢町大納言×chungwon pat	274	59	15
KA89-05 (206)	寶山×KA83-01-4	366	72	13
KA89-07 (208)	高雄 7 號 ×美川蔭小豆	233	33	9
KA89-09 (210)	Exgenevany-a ×圓葉 64 號	290	35	7
	合 計	2,201	374	100

(四)新品系試驗：

1. 第一年品系試驗：92 年秋裡作計有 100 個品系參試，因參試品系太多，分四組進行，在 A 組如表 6 所示，公頃籽粒產量有 KA88-02-46 品系之 3,048 公斤及 KA88-02-42 品系之 2,981 公斤較對照種高雄 8 號之 2,474 公斤顯著增產 23.2%及 20.5% 。百粒重方面有 1 個品系屬大粒種（20g＞百粒重≧17g），KA88-03-11 品系之 17.5 公克表現最佳，較高雄 8 號之 14.1 公克增加 3.4 公克，有 4 個品系屬中粒種（17g＞百粒重≧14g），最低莢位以 KA88-02-80 品系之 17.0 公分表現最佳，較高雄 8 號之 12.5 公分增加 4.5 公分。B 組如表 7 所示，公頃籽粒產量以 KA88-03-172 品系之 3,077 公斤及 KA88-03-77 品系之 2,962 公斤表現最佳，較高雄 8 號之 2,598 公斤分別增產 18.4%及 14.0%。百粒重其中以 KA88-03-112 品系之 14.1 公克表現最佳，較高雄 8 號之 11.0 公克增加 3.1 公克。最低莢位以 KA88-03-172 之 16.8 公分表現最佳， 較高雄 8 號之 13.0 公分增加 3.8 公分。C 組如表 8 所示，公頃籽粒產量以 KA88-05-14 之 3,736 公斤及 KA88-05-11 之 3,492 公斤 2 品系表現最佳，較高雄 8 號之 2,476 公斤顯著增加 50.9%及 41.0%。百粒重，其中以 KA88-05-14 品系之 16.2 公克表現最佳，較高雄 8 號之 13.4 公克增加 2.8 公克。最低莢位以 KA88-04-167 品系之 16.4 公分表現最佳，較高雄 8 號之 16.3 公分增加 0.1 公分。D 組如表 9 所示，公頃籽粒產量以 KA88-07-39 品系之 3,125 公斤及 KA88-07-170 之 3,044 公斤表現最佳，較高雄 8 號之 2,747 公斤增產 13.8%及 10.8%，百粒重以 KA88-06-103 品系之 13.8 公克表現最佳，較高雄 8 號之 11.3 公克增加 2.5 公克。最低莢位以 KA88-06-152 品系之 15.7 公分表現最佳，較高雄 8 號之 14.2 公分增加 1.5 公分。綜合評估選拔 KA88-01-18 等 32 個品系供 93 年秋裡作進行第二年品系試驗之材料。

表 6. 紅豆 92 年秋裡作第一年品系試驗 A 組之農藝性狀及產量

品名	生育日數 (day)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (pod)	單莢粒數 (seed)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA88-01-18	82	30.1	14.2	11.3	6.2	13.3	2084	84.2	BR
KA88-01-31	80	27.1	13.6	10.0	5.0	14.8	2343	94.7	BR
KA88-01-39	78	27.6	12.9	9.4	7.2	13.0	1927	77.9	R
KA88-01-41	82	27.5	12.6	11.7	5.8	13.2	2817	113.9	R
KA88-01-47	82	29.9	14.5	11.1	4.5	15.3	2337	94.5	R
KA88-01-80	82	32.7	12.4	15.6	4.6	14.7	2612	105.6	R
KA88-01-85	82	33.7	14.7	13.1	5.7	12.8	2523	102.0	R
KA88-01-95	82	27.0	13.7	12.0	4.5	13.5	1959	79.2	R
KA88-01-98	82	34.2	14.3	10.9	5.7	13.7	2457	99.3	R
KA88-01-99	82	33.3	14.7	13.0	5.2	14.1	2362	95.5	R
KA88-02-1	83	35.3	14.2	11.7	6.4	14.1	2834	114.6	R
KA88-02-4	82	42.8	15.8	12.0	7.1	14.1	3047	123.2	R
KA88-02-24	82	36.3	14.5	12.7	6.4	11.4	2867	115.9	BR
KA88-02-42	84	39.0	15.6	12.1	6.3	12.5	2981	120.5	BR
KA88-02-46	83	44.0	16.8	12.1	6.5	13.0	3048	123.2	R
KA88-02-54	83	41.9	13.4	13.6	6.0	12.0	2884	116.6	R
KA88-02-59	82	33.3	13.6	13.1	5.9	12.1	2415	97.6	BR
KA88-02-80	82	37.9	17.0	12.1	6.5	12.8	2744	110.9	R
KA88-02-88	82	44.0	14.8	10.4	6.2	11.6	2848	115.1	R
KA88-02-94	82	33.9	14.0	11.0	6.2	14.0	2766	111.8	BR
KA88-02-122	82	31.2	12.8	9.8	6.4	13.3	2716	109.8	R
KA88-02-137	82	34.2	15.6	10.5	6.1	13.6	2322	93.9	R
KA88-02-147	82	34.2	14.9	11.3	6.0	11.3	2281	92.2	R
KA88-03-11	82	36.0	13.5	9.8	5.7	17.5	2750	111.2	BR
KA88-03-65	82	33.2	14.5	9.5	6.2	13.9	2514	101.6	R
高雄 6 號	82	32.9	14.2	12.4	6.1	15.0	2817	113.9	R
高雄 7 號	82	30.6	13.8	10.1	5.6	13.9	2031	82.1	BR
高雄 8 號	82	29.4	12.5	10.6	6.0	14.1	2474	100.0	BR

註： 種皮色：R 紅色 BR 暗紅色 DR 鮮紅色

表 7. 紅豆 92 年秋裡作第一年品系試驗 B 組之農藝性狀及產量

品名	生育日數 (day)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (pod)	單莢粒數 (seed)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA88-03-77	82	36.6	12.9	14.4	5.4	12.1	2962	114.0	BR
KA88-03-78	82	33.8	15.5	9.3	5.1	11.6	2263	87.1	R
KA88-03-100	82	26.3	12.9	9.3	6.1	10.8	2309	88.9	R
KA88-03-102	83	39.5	14.8	13.2	5.7	12.0	2514	96.8	R
KA88-03-112	82	36.8	13.3	10.7	5.4	14.1	2729	105.0	R
KA88-03-113	82	38.5	14.9	9.4	6.0	13.8	2292	88.2	BR
KA88-03-117	82	28.1	11.7	10.5	4.4	13.4	2545	98.0	R
KA88-03-145	84	31.6	13.9	11.4	5.4	13.1	2903	111.7	R
KA88-03-162	87	40.3	15.8	12.6	5.7	12.7	2961	114.0	R
KA88-03-170	82	36.5	14.7	12.3	5.8	11.7	2518	96.9	BR
KA88-03-172	82	41.1	16.8	12.2	5.1	13.7	3077	118.4	R
KA88-03-181	82	37.4	12.0	13.0	6.1	11.4	2629	101.2	R
KA88-03-190	82	34.0	14.7	11.3	5.4	9.3	2511	96.7	BR
KA88-03-194	82	40.6	14.4	11.6	5.6	11.1	2804	107.9	BR
KA88-03-196	82	33.5	14.1	10.7	5.4	9.1	2404	92.5	R
KA88-03-199	83	34.3	13.4	10.0	5.5	9.9	1974	75.9	BR
KA88-03-215	87	39.7	13.6	12.5	6.8	10.4	2717	104.6	R
KA88-04-2	82	29.8	12.5	13.5	5.6	9.6	2325	89.5	R
KA88-04-3	84	31.0	15.8	9.5	6.1	10.6	2197	84.6	R
KA88-04-20	82	31.4	16.5	8.8	6.3	9.9	2145	82.6	BR
KA88-04-53	83	38.2	14.2	10.0	6.2	12.0	2501	96.3	R
KA88-04-62	83	30.1	13.5	9.8	6.0	11.9	1952	75.1	R
KA88-04-75	82	32.8	12.4	10.5	6.9	10.3	2533	97.5	R
KA88-04-130	83	30.4	13.9	10.2	6.2	12.5	2792	107.5	R
KA88-04-134	82	30.4	14.0	10.2	6.6	12.0	2917	112.3	R
高雄 6 號	84	37.6	15.3	10.8	6.3	11.0	2832	109.0	R
高雄 7 號	82	29.9	15.1	11.5	5.6	13.3	1836	70.7	R
高雄 8 號	82	33.7	13.0	11.7	6.8	11.0	2598	100.0	R

註： 種皮色：R 紅色 BR 鮮紅色 DR 暗紅色

表 8. 紅豆 92 年秋裡作第一年品系試驗 C 組之農藝性狀及產量

品名	生育日數 (day)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (pod)	單莢粒數 (seed)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA88-04-167	79	39.9	16.4	11.8	6.3	14.7	2576	104.0	BR
KA88-04-172	80	29.2	13.9	9.9	6.6	13.9	2460	99.4	BR
KA88-04-200	79	32.1	15.1	12.1	6.9	12.9	2635	106.4	BR
KA88-04-216	81	33.9	15.2	12.7	6.6	12.5	2577	104.1	BR
KA88-04-217	79	35.9	15.7	12.5	5.4	13.2	2400	96.9	BR
KA88-04-221	81	30.2	14.2	9.9	5.5	13.8	2074	83.8	BR
KA88-05-01	84	33.2	13.8	13.7	5.6	12.7	2524	101.9	BR
KA88-05-02	80	30.4	14.5	10.5	6.5	12.3	2633	106.3	BR
KA88-05-03	84	34.3	13.4	13.8	7.0	14.2	3288	132.8	BR
KA88-05-11	87	37.6	14.7	15.2	6.8	12.4	3492	141.0	BR
KA88-05-14	85	36.0	14.5	12.3	6.3	16.2	3736	150.9	BR
KA88-05-15	68	32.4	12.5	14.3	5.9	13.6	2867	115.8	BR
KA88-05-24	84	32.9	15.4	13.2	7.0	12.9	3079	124.4	BR
KA88-05-25	79	34.1	15.1	10.5	6.5	12.8	2537	102.5	R
KA88-05-28	82	29.5	15.3	10.8	5.7	13.1	2222	89.7	BR
KA88-05-29	81	33.6	14.5	12.7	6.3	12.8	2389	96.5	BR
KA88-05-38	80	30.0	12.3	11.6	5.7	12.2	2267	91.6	BR
KA88-05-50	85	38.4	15.6	10.8	6.3	13.2	2744	110.8	BR
KA88-05-60	79	34.4	15.4	11.6	6.5	11.7	2722	109.9	BR
KA88-05-80	80	31.1	15.4	12.1	6.3	13.1	2770	111.9	BR
KA88-05-127	80	36.6	14.9	10.4	7.2	13.2	2568	103.7	R
KA88-05-140	83	30.3	14.2	11.2	5.6	13.0	2338	94.4	BR
KA88-05-141	84	32.9	15.0	11.9	6.4	14.8	2608	105.3	BR
KA88-05-179	79	30.6	13.1	12.6	6.0	12.7	2900	117.1	BR
KA88-06-30	81	29.2	14.3	9.8	5.7	13.1	1856	75.0	BR
高雄 6 號	83	35.5	15.8	12.1	6.6	13.9	2181	88.1	BR
高雄 7 號	80	29.6	15.4	10.8	6.0	13.4	1764	71.2	BR
高雄 8 號	79	36.2	16.3	12.8	6.2	13.4	2476	100.0	BR

註： 種皮色：R 紅色 BR 鮮紅色 DR 暗紅色

表 9. 紅豆 92 年秋裡作第一年品系試驗 D 組之農藝性狀及產量

品名	生育日數 (day)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (pod)	單莢粒數 (seed)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA88-06-53	80	29.7	15.1	9.9	5.7	13.5	1948	70.9	BR
KA88-06-56	80	28.2	12.5	10.6	5.8	12.8	2272	82.7	BR
KA88-06-81	79	28.6	15.0	9.0	6.0	9.7	1822	66.3	BR
KA88-06-92	79	27.1	11.4	11.5	5.9	10.1	2069	75.3	BR
KA88-06-101	77	27.2	12.0	10.7	6.2	10.6	1985	72.3	BR
KA88-06-103	77	32.4	11.9	14.3	5.8	13.8	2274	82.8	BR
KA88-06-147	78	32.2	14.6	12.1	5.8	10.0	2269	82.6	BR
KA88-06-152	78	33.1	15.7	12.1	5.7	12.8	2235	81.4	BR
KA88-06-190	77	27.2	13.3	10.1	6.2	10.3	2139	77.9	BR
KA88-06-199	80	29.1	13.6	12.1	6.3	12.3	2538	92.4	BR
KA88-07-1	79	30.7	12.0	11.9	6.7	10.3	2754	100.3	BR
KA88-07-19	78	37.9	13.3	12.4	6.6	11.2	3018	109.9	BR
KA88-07-30	80	31.4	14.2	10.9	6.8	10.7	2418	88.0	BR
KA88-07-39	77	33.4	13.3	12.0	7.4	8.6	3125	113.8	BR
KA88-07-59	78	29.3	12.5	12.6	6.7	11.2	2242	81.6	BR
KA88-07-70	77	32.8	13.8	13.4	6.2	10.9	2321	84.5	BR
KA88-07-71	78	28.4	12.9	11.9	6.7	9.8	2468	89.8	BR
KA88-07-117	77	29.5	14.3	13.2	6.2	11.7	2162	78.7	BR
KA88-07-119	78	39.2	15.1	12.3	6.9	11.1	2738	99.7	BR
KA88-07-134	77	34.2	13.1	11.2	6.9	10.5	2586	94.1	BR
KA88-07-135	77	32.6	11.4	11.6	7.2	10.7	2731	99.4	BR
KA88-07-138	77	31.3	13.2	12.2	6.4	11.4	2622	95.4	BR
KA88-07-164	77	36.1	12.6	13.2	7.2	10.1	2639	96.1	R
KA88-07-166	77	36.2	14.3	12.2	6.5	11.1	2633	95.9	BR
KA88-07-170	78	35.6	14.4	13.5	6.9	11.8	3044	110.8	BR
高雄 6 號	80	39.8	14.7	16.7	6.3	14.3	2766	100.7	BR
高雄 7 號	80	32.5	14.0	15.1	5.6	13.9	2433	88.6	BR
高雄 8 號	78	34.4	14.2	12.7	5.9	11.3	2747	100.0	BR

註： 種皮色：R 紅色 BR 鮮紅色 DR 暗紅色

2. 第二年品系試驗：92 年秋裡作計有 KA87-01-09 等 32 個品系參試，採分 A、B 兩組進行，每組均以高雄 6、7 號與高雄 8 號為對照品種。A 組如表 10 所示，公頃籽粒產量有 12 品系較高雄 8 號增產，其中以 KA87-02-38 品系之 2,884kg/ha 及 KA87-06-217 品系之 2,841kg/ha 表現最佳，較高雄 8 號之 2,300kg/ha 增產 25.4%及 23.5%。百粒重方面有 3 個品系屬中粒種（17g＞百粒重≧14g），其中以 KA87-02-36 品系之 14.6 公克表現最佳，較高雄 8 號之 13.9 公克增加 0.7 公克。最低莢位以 KA87-04-228 之 15.3 公分表現最佳，較高雄 8 號之 14.4 公分增加 0.9 公分。B 組如表 11 所示，公頃籽粒產量有 11 個品系較高雄 8 號增產，其中以 KA87-06-55 品系之 3,187kg/ha 及 KA87-06-212 品系之 3,113kg/ha 表現最佳，較高雄 8 號之 2,668kg/ha 增產 19.5%及 16.7% 。百粒重方面以 KA87-03-43 品系之 14.4 公克表現最佳，較高雄 8 號之 13.6 公克增加 0.8 公克。最低莢位以 KA87-06-78 品系之 16.6 公分表現最佳，較高雄 8 號之 14.4 公分高 2.2 公分。綜合評估選出 KA87-06-55 等 10 個品系，供 94 年秋裡作進行第一年品系區域試驗之材料。

3. 新品系病蟲害檢定試驗：供試材料為第二年新品系試驗之 32 個品系以及歷年育成之品種，共計 40 個品系(種)。白粉病抗性檢定於本場試驗田進行，以對白粉病極感發病之高雄選一號為對照，生育期間不施任何殺菌劑，檢定結果，A 組如表 12 所示罹病率 10% 以下之極抗病(HR)品系共有 21 品系(種)，罹病率 10%~25%之抗病(R)品系共有 3 品系(種)，B 組如表 13 所示罹病率極抗病(HR)品系共有 5 個品系（種），罹病率 10% 以下之極抗病(HR)品系共有 19 品系(種)，薊馬檢定試驗於本場進行，參試品系與白粉病檢定試驗相同，生育期間不施任何防治薊馬之藥劑，調查結果，A 組如表 12 所示，參試之 24 品系(種)平均每株每花序均在 1 隻薊馬以下者有 13 品系(種)，其餘品系均在 2 隻以上，B 組如表 13 所示，參試之 24 品系（種）平均每株每花序在 1 隻薊馬以下者有 19 品系(種)，其餘品系(種)均在 1 隻以上。

表 10. 紅豆 92 年秋裡作第二年品系試驗 A 組農藝性狀及產量

品名	生育日數 (day)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (pod)	單莢粒數 (seed)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA87-01-09	78	41.0	13.4	14.9	6.7	12.8	2660	115.7	R
KA87-01-95	77	34.5	14.9	11.5	5.8	14.2	1966	85.5	R
KA87-02-19	73	34.9	12.0	14.7	5.8	13.9	2234	97.1	DR
KA87-02-28	77	37.2	10.4	15.3	5.9	13.1	2421	105.3	R
KA87-02-36	79	35.9	11.8	15.4	5.4	14.6	2678	116.4	BR
KA87-02-38	77	41.9	13.6	14.3	6.0	13.1	2884	125.4	BR
KA87-02-51	72	34.9	12.8	12.3	6.1	13.1	2701	117.4	BR
KA87-02-98	76	37.5	11.6	14.6	6.0	13.9	2710	117.8	R
KA87-03-69	77	39.0	12.6	14.6	5.9	13.7	2708	117.7	R
KA87-03-80	78	39.2	14.2	13.1	6.1	13.7	2435	105.9	R
KA87-03-112	78	32.8	13.2	13.3	5.6	13.9	2298	99.9	R
KA87-04-90	76	41.5	14.5	13.0	6.0	13.8	2676	116.3	R
KA87-04-208	82	38.7	12.4	12.8	6.1	13.5	2358	102.5	BR
KA87-04-228	76	41.3	15.3	12.6	6.1	13.7	2816	122.4	R
KA87-04-248	78	41.7	13.3	13.4	6.6	14.3	2790	121.3	R
KA87-06-217	78	44.9	13.6	11.4	7.0	13.4	2841	123.5	R
高雄 6 號	76	42.6	14.2	13.9	6.6	13.8	2719	118.2	R
高雄 7 號	76	37.1	14.5	12.0	5.8	15.0	2122	92.3	BR
高雄 8 號	73	37.8	14.4	11.8	6.4	13.9	2300	100.0	R
LSD5%		6.3	2.0	2.2	0.5	0.8	358		
LSD1%		8.3	2.7	2.9	0.6	1.0	478		

註： 種皮色：R 紅色 BR 鮮紅色 DR 暗紅色

表 11. 紅豆 92 年秋裡作第二年品系試驗 B 組農藝性狀及產量

品名	生育日數 (day)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (pod)	單莢粒數 (seed)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA87-02-18	79	32.0	13.3	14.9	6.1	12.4	2354	88.2	DR
KA87-02-57	86	33.6	14.2	13.2	5.8	13.3	2902	108.8	R
KA87-03-43	80	43.7	15.9	11.0	7.2	14.4	3080	115.4	R
KA87-03-48	89	37.9	15.4	10.5	6.2	13.2	2563	96.1	BR
KA87-03-58	113	33.1	13.2	11.7	6.2	13.1	2484	93.1	BR
KA87-04-10	80	34.9	14.8	11.8	6.3	12.4	2565	96.1	DR
KA87-04-49	81	39.4	15.3	12.9	6.2	12.1	2721	102.0	BR
KA87-04-126	81	35.4	14.7	13.2	6.1	13.1	2760	103.4	R
KA87-04-159	88	36.0	14.6	12.7	6.1	12.4	2497	93.6	BR
KA87-06-55	91	39.2	14.6	13.9	6.7	12.6	3187	119.5	BR
KA87-06-78	90	45.6	16.6	12.6	5.3	12.8	2999	112.4	BR
KA87-06-94	87	39.3	14.3	15.8	6.4	12.4	2920	109.4	R
KA87-06-126	80	43.7	14.0	12.2	7.6	12.1	3090	115.8	BR
KA87-06-180	77	37.9	14.5	14.3	6.5	12.3	2977	111.6	BR
KA87-06-188	91	40.4	14.6	14.8	6.4	12.3	2949	110.5	R
KA87-06-212	89	43.0	15.4	12.9	7.4	11.9	3113	116.7	R
高雄 6 號	87	43.3	16.3	13.6	6.6	13.1	2920	109.4	R
高雄 7 號	78	36.4	16.3	11.4	5.6	14.2	2153	80.7	R
高雄 8 號	76	35.0	14.4	12.5	6.1	13.6	2668	100.0	BR
LSD5%		6.3	2.0	2.2	0.5	0.8	359		
LSD1%		8.3	2.7	2.9	0.6	1.0	478		

註：1. 種皮色：R 紅色 BR 鮮紅色 DR 暗紅色

表 12. 92 年秋裡作第二年試驗 A 組病蟲害檢定

品名	白粉病罹病率 (%)	等級	薊馬 (隻)	等級
KA87-01-09	16.9	19	1.2	9
KA87-01-95	1.0	5	1.1	8
KA87-02-19	1.8	8	0.9	6
KA87-02-28	0.1	2	1.0	7
KA87-02-36	0.5	3	0.5	3
KA87-02-38	3.0	11	0.6	4
KA87-02-51	2.1	9	0.7	5
KA87-02-98	2.6	10	0.3	1
KA87-03-69	3.1	12	1.1	8
KA87-03-80	16.9	19	0.5	3
KA87-03-112	4.9	17	0.4	2
KA87-04-90	1.4	6	0.6	4
KA87-04-208	11.7	18	0.5	3
KA87-04-228	1.5	7	0.9	6
KA87-04-248	4.5	16	2.2	14
KA87-06-217	3.7	14	1.6	13
高雄選 1 號	0.0	1	0.7	5
高雄 2 號	0.0	1	1.4	11
高雄 3 號	0.0	1	1.6	13
高雄 5 號	0.0	1	1.6	13
高雄 6 號	3.5	13	0.6	4
高雄 7 號	3.9	15	1.3	10
高雄 8 號	0.9	4	1.5	12
屏東在來	0.0	1	1.6	13

(五)KA84-07-38新品系密度及肥料試驗：

密度試驗結果如表14。每公頃撒播量以84公斤表現最好，公頃產量為2,747公斤。肥料施用量試驗結果如表15，發現以氮60kg、磷60kg、鉀60kg及90kg之2處理其產量較其他處理組合為高，公頃產量分別為2,763公斤及2,766公斤。

表 13. 92 年秋裡作第二年試驗 B 組病蟲害檢定

品名	白粉病罹病率 (%)	等級 (scale)	薊馬 (no)	等級 (scale)
KA87-02-18	1.7	12	0.5	2
KA87-02-57	0.0	1	0.5	2
KA87-03-43	0.6	7	1.4	10
KA87-03-48	0.5	6	1.9	12
KA87-03-58	0.0	1	0.7	4
KA87-04-10	0.2	3	0.7	4
KA87-04-49	1.2	10	1.2	9
KA87-04-126	4.2	13	0.7	4
KA87-04-159	0.0	1	2.0	13
KA87-06-55	0.1	2	0.4	1
KA87-06-78	0.4	5	1.0	7
KA87-06-94	0.7	8	0.4	1
KA87-06-126	0.0	1	0.9	6
KA87-06-180	0.8	9	1.7	11
KA87-06-188	0.8	9	0.6	3
KA87-06-212	1.3	11	0.9	6
高雄選 1 號	0.2	3	1.4	10
高雄 2 號	0.0	1	1.1	8
高雄 3 號	0.2	3	2.7	14
高雄 5 號	0.3	4	1.4	10
高雄 6 號	0.3	4	2.0	13
高雄 7 號	5.2	14	0.8	5
高雄 8 號	0.4	5	1.1	8
屏東在來	0.2	3	4.1	15

表 14. 不同密度對紅豆新品系 KA84-07-38 之農藝特性與產量之影響(92 年秋裡作)

播種量 (kg/ha)	株高 (cm)	結莢高度 (cm)	百粒重 (g)	公頃產量 (kg/ha)
60	37.8	9.9	20.2	2472
66	37.5	10.5	20.6	2519
72	37.1	9.6	22.4	2588
78	36.8	10.0	21.3	2356
84	42.8	10.5	21.1	2747
90	38.8	10.1	20.6	2637
LSD 5%	5.1	0.9	1.6	419
LSD 1%	7.0	1.2	2.2	579

表15. 不同肥料用量對紅豆新品系KA84-07-38之農藝特性與產量之影響(92年秋裡作)

N (kg/ha)	P_2O_5 (kg/ha)	K_2O (kg/ha)	株高 (cm)	結莢高度 (cm)	百粒重 (g)	公頃產量 (kg/ha)
20	60	60	56.2	15.6	20.4	2560
40	60	60	47.3	13.7	19.5	2278
60	60	60	57.6	15.7	21.2	2577
80	60	60	63.0	17.7	20.5	2707
60	30	60	53.1	15.8	20.7	1707
60	60	60	49.9	16.0	19.4	2632
60	90	60	61.1	17.0	20.3	2356
60	60	30	48.6	16.1	20.7	2173
60	60	60	60.6	17.5	20.8	2763
60	60	90	56.7	18.0	19.4	2766
	LSD 5%		18.4	3.0	4.6	873
	LSD 1%		25.2	4.1	6.3	1196

(六)栽培技術之研究

試驗結果如表 16。整地真空播種＋氣輔桿式噴藥車防治處理產量表現最佳，公頃產量平均為 3164kg/ha. 較對照之撒播＋傳統噴藥防治之 2464kg/ha 增產 28.4%增加收益 32,900 元，並可節省 7,486 元，2. 撒播＋氣輔桿式噴藥車防治較對照增產 21%，可增加收益 24,346 元，並可降低生產成本 8,142 元，由整個試驗顯示以整地真空播種＋氣輔桿式噴藥車防治較為理想。

表 16. 栽培技術研究之產量及成本

處理	籽粒產量 (kg/ha)	產　值 ($NT/ha)	生產成本 ($NT/ha)	淨收益 ($NT/ha)
整地真空播種＋氣輔桿式噴藥車防治	3, 164	148, 708	55, 030	93, 678
撒播　＋氣輔桿式噴藥車防治	2, 982	140, 154	54, 374	85, 780
撒播　＋傳統噴藥防治	2, 464	115, 808	62, 516	53, 292

註：單價依市價每公斤 47 元計算。

四、參考文獻

1. 古明萱。1991。大豆不同落葉基因型特性差異之生理與遺傳研究。國立中興大學農藝研究所博士論文 p.107-154。
2. 胡家蓬。1981。小豆品種資源試驗初步總結。中國農業情報 F-18405(3):1-29。
3. 徐錦泉、陳玉如。1992。紅豆不同品種對撒播栽培技術與密度之反應。高雄區農業改良場研究彙報 4(2):19-25。
4. 徐錦泉、陳玉如。1993。紅豆高雄 5 號。高雄區農技報導 第 4 期。
5. 徐錦泉、陳玉如。1994。紅豆新品種－高雄 6 號。臺灣農業 30(5):90-100。
6. 徐錦泉、陳庚鳳。1994。紅豆。雜糧作物各論Ⅱ. 油料類及豆類 p.1153-1226。台灣區雜糧發展基金會成立廿週年紀念專輯之一。
7. 馬育華。1982。植物育種的數量遺傳學基礎。江蘇科學技術出版社。中國。
8. 黃明得。1990。栽培季節、品種及落葉劑對紅豆硬粒發生之影響。中華農學會報新 151:61-67。
9. 大井次三郎、大橋廣好。1969。アシアのアズキ類。植物研究雜誌 44:29-31。
10. 千葉一美。1991。豆類　品種－小豆。日本豆類基金協會 184-185。
11. 千葉一美。1991。作物育種　食品加工－小豆。農業および園藝 66(1): 65-69。
12. 天野幸治。1972。白粉病菌鑑定。植物防疫 24(4):169～173。
13. 中世古公男、後藤寬治。1981。大豆、小豆、菜豆の生產生態に關する比較作物學的研究第 4 報栽植密度を異にした場合における小豆の乾物生產。日作記 50(3):388-395。
14. 由田宏一、佐藤久泰。1990。アズキにおける品質關連形質の變異とその成因 1 報北海道產にみちれる粒大の變異。日作記 59(3):450-454。
15. 由田宏一、佐藤久泰、上鳴　尚、石井伸朗、佐藤導謙。1991。アズキにおける品質關連形質の變異とその成因第 2 報北海道產にみちれる種皮色の變異。日作記 60(2):234-240。
16. 由田宏一、佐藤久泰、佐藤導謙。1995。アズキにおける品質關連形質の變異とその成因第 3 報種子吸水性と硬實性について。日作記 64(1):7-13。
17. 相馬　曉、細谷惠理、中津智史、市川信雄。1989。北海道產豆類の品質向上に關する研究第 2 報小豆の外觀品質構成要素・種皮色について。北農 56(10)：11-27。
18. 成河智明。1977。小豆。豆類之品種 p.130-164。

19. 高橋良直、福山甚六助。1917。小豆主なる特性調查の遺伝現象。北海道農事試驗場報告 7:41-90。
20. 野村信史、佐藤久泰。1966。小豆のる育種年限縮短に關する試驗Ⅰ.暖地における育成系統の形質發現 次代の諸形質におよぼす影響。北海道談話會會報 7:12-13。
21. 野村信史。1967。小豆の遺伝子型相關と表現型相關。道農試集 16:114-120。
22. 野村信史、佐藤久泰。1968。小豆系統の可視的選拔に影響 及ぼす要因の徑路係數分析。道農試集 18:24-32。
23. 野村信史、佐藤久泰。1970。小豆の機械化栽培に對する育種學的研究。育雜 20 別冊 1:175-176。
24. 野村信史、佐藤久泰。1972。小豆の育種年限縮短に關する試驗Ⅱ.暖地における系統選拔の效果。北海道における小豆、菜豆、えん豆に關する試驗成績集 pp. 46-47。
25. Abu-Shakra, S. S., D. A. Phillips, and R. C. Huffaker. 1978. Nitrogen fixation and delayed leaf senescence in soybean. Science 199:973-975.
26. Pierce, R. O., P. F. Knowles, and D. A. Phillips. 1984. Inheritance of delayed leaf senescence in soybean. Crop Sci. 24:515-517.
27. Sato, H. 1982. Introduction of new varieties of summer crops. Jap. Breed. 32(1):91-92.
28. Thomas, H., and J. L. Stoddart. 1975. Leaf senescence. Annu. Rev. Plant Physiol. 31:83-111.

Varietal and Cultivation Techniques Improvement for Adzuki Bean

Yu-Ru Chen and Kuo-Lung Chou,
Kaohsiung DARES, COA, Executive Yuan

Summary

The purpose of adzuki bean breeding is to develop new cultivars with high yield, good quality, large seed, bright red seed for process and high pod site for mechanical harvest in the south of Taiwan. The results were summarized as follow : 1) 740 F_1 hybrid seeds were obtained from 10 cross combinations in the fall crop of 2003. 2) In the propagation and selection trials, bulk method was applied to propagating F_2 - F_4 segregative generations in the fall crop season of 2003 and the spring crop of 2004, respectively. 2,037 superior single palnts in F_4 generation were selected in the fall crop of 2003. 3) In the plant-to-row trial, 100 fixed lines in F_5 generation were selected in the fall crop of 2003. 4) In the first-year yield trial, KA88-05-14 of C group had the highest seed yield in the fall crop of 2003, which was 50.9% higher than the check, Kaohsiung No. 8. KA88-03-11 of A group had higher 100-seed weight in the fall crop of 2003, which was 3.4 g higher than check, Kaohsiung No. 8. In the second-year yield trial, KA87-02-38 of A group had the highest seed yield in the fall crop of 2003, which was 25.4% higher than check, Kaohsiung No. 8. KA87-06-55 had higher 100-seed weight, which were 0.7 g higher than check, Kaohsiung No. 8. KA87-06-55 of B group had the highest seed yield in the fall crop of 2003, which was 19.5% higher than check. KA87-03-43 had higher 100-seed weight, which was 0.8 g higher than check. 5) The effect of seeding methods, seed and fertilizer amounts on the yield and agronomic charaters of new line of adzuki bean : In the 2003 fall crop, the line, KA84-07-38 got the best yield by broadcasting, 84 kg/ha seed amount and fertilizer amount of 60 kg/ha N, 60 kg/ha P_2O_5 and 60 kg/ha or 90 kg/ha K_2O. 6) The effects of cultivativation management on the yield and productive benefit of adzuki bean : The treatment, the tiller vaccum broadcasting+spraying chemical tracter, got 28.4 % higher yield and $ NT 32,900 net benefit than the stardand check, broadcasting and spraying chemicals by human labor.

Key word : Adzuki bean , Cross breeding , Bulk method.