優質毛豆大農場機械化生產之研究

周國隆、李穎宏、李承翰

本計畫目的建立毛豆大農場機械化生產技術，並探討品種間不同採收期對毛豆品質及機能性成份之影響，以提昇台灣毛豆產品在國際市場外銷競爭力。本年度試驗結果顯示：(一)毛豆大農場機械化生產技術研究：94 年春作選在屏東鹽埔及高雄旗山兩農場各 1.5 公頃進行效益評估。94 年春作試驗結果如表 1 所示，高屏兩地區毛豆每公頃合格莢產量全機械化模式平均為 9,249 公斤，較對照半機械化模式之 8,815 公斤增產 4.9%，未達 5%差異顯著性水準，但品種(系)間以高雄 8 號品種之全機械化模式為 9,180 公斤，較對照半機械化模式之 8,079 公斤顯著增產 13.6%最高，其次為高雄 6 號品種之全機械化模式為 10,075 公斤，較對照半機械化模式之 9,078 公斤顯著增產 11.0%。五百公克合格莢數全機械化模式平均為 158 莢(百莢重 316 公克)，與對照半機械化模式之 161 莢(百莢重 311 公克)相近，各品種(系)間以高雄 8 號品種之全機械化模式為 174 莢(百莢重 287 公克)，較對照半機械化模式之 180 莢(百莢重 277 公克)降低 6 莢最優，即百莢重增加 10 公克，其次為 KVS1197 品系之全機械化模式為 148 莢(百莢重 338 公克)，較對照半機械化模式之 152 莢(百莢重 329 公克)降低 4 莢，即百莢重增加 9 公克。(二)輔導優質安全的毛豆大農場企業化經營：在毛豆大農場生產成本效益評估方面如表 2 所示，毛豆每公頃生產成本全機械化模式為 68,000 元，較半機械化模式之 82,000 元可顯著降低生產成本達 17.1%，即豆農每公頃可增加 14,000 元收益，加上每公頃合格莢產量約可增加 614 公斤(表 1)，即豆農每公頃約可增加 23,000 元收益，年收益約可增加 10,557 萬元以上。本場為了建立優質安全的毛豆外銷產業，於 91 年秋作開始輔導豆農向台糖租地擴大毛豆農場經營規模，並於 91 年至 92 年與台灣區冷凍蔬果公會、農機業者合作遠赴日本及法國尋找適合台灣毛豆大農場使用的機械，至 94 年已引進整地埋石施肥播種機 2 台、自走桿式噴灌車 3 台、多功能中耕除草機 7 台及桿式噴藥車 5 台等四種大型農機，配合國內原有 27 台毛豆 FMC7100 型採收機(表 3)，並以性費洛蒙及蘇力菌等生物農藥防治病蟲害，建立「毛豆大農場機械化生產技術」。93 年秋作在高屏地區原計畫建立毛豆大農場面積 1,600 公頃，實際建立 2,050 公頃，至 94 年已達 2,295 公頃，春秋兩作合計毛豆生產面積 4,590 公頃(表 4)，大致分佈在屏東南州、新園、萬丹、鹽埔、九如、里港及高雄旗山等 7 個鄉鎮。由於推動毛豆大農場機械化經營，並建立毛豆產品由生產管理至消費者之餐桌間的所有的履歷追踪系統，使台灣毛豆產品並未受日本加強農藥殘留檢定的影響，反而在日本市場進口量佔有率從 90 年的 29.4%提升至 2004 年的 38.8%，進口產值佔有率從 2001 年的 33.1%

提升至 2004 年的 44.2%，平均每公斤價格為 194 日元，較中國 146 日元增加 32.9%。(三)毛豆品系(種)不同生育期之合格莢產量及農藝特性變化：93 年秋作及 94 年春作之試驗結果如圖 2 及圖 3 所示。綜合評估 KVS1159、KVS1197 兩品系及高雄 8 號品種最適採收期秋作為播種後 75 天，春作為播種後 85 天；高雄 5 號及高雄 7 號及最適採收期秋作為播種後 75 天，春作為播種後 90 天；高雄 6 號品種最適採收期秋作分別為播種後 70 天，春作為播種後 90 天。由於毛豆春作試驗期間在 3 月 5~6 日遇長達 14 小時低溫冷害(7.1~9.3℃)，因此各品種生育期均延長 5~10 天。(四)毛豆品系(種)間不同生育期之鮮籽粒異黃酮含量變化：93 年秋裡作毛豆品系(種)之 12 種異黃酮含量如表 5 所示。在參試 5 個品系(種)中，毛豆各品系之異黃酮種類以 Daidzin、Genistin、Glycitin、Malonyldaidzin、Malonylgenistin、Malonylglycitin 等 6 種為主佔 99.9%。在播種後 70 天以 KVS1159 品系之 1,806 μg/g 最高，其次為 KVS1197 品系之 1,798 μg/g 及高雄 6 號品種之 1,523 μg/g，其原因是此三品系(種)之 Daidzin、Genistin、Malonyldaidzin、Malonylgenistin 等 4 種異黃酮含量較高的關係，而最低的是高雄 5 號之 1,014 μg/g 及高雄 8 號之 509 μg/g。在播種後 75 天以 KVS1159 品系之 2,131 μg/g 最高，其次為 KVS1197 品系之 1,843 μg/g 及高雄 6 號品種之 1,843 μg/g，其原因是此三品系(種)之 Daidzin、Genistin、Malonyldaidzin、Malonylgenistin 等 4 種異黃酮含量較高的關係，而最低的是高雄 5 號之 1,289 μg/g 及高雄 8 號之 660 μg/g，但 Glycitin 及 Malonylglycitin 等 2 種異黃酮含量則以高雄 5 號品種最高。顯示各品系(種)之異黃酮總量隨著生育期天數增加而增加，而品系(種)間之異黃酮總量呈顯著性的差異，其中以 KVS1159 品系較高雄 8 號顯著增加 2.2~2.6 倍。

表 1. 毛豆大農場機械化各品種之合格莢產量及五百公克合格莢數

品　系 (種) 名　稱	合格莢產量(kg/ha) 全機械化模式	合格莢產量(kg/ha) 半機械化模式	產 量 指 數 (%)	合格莢數 (pod/500g) 全機械化模式	合格莢數 (pod/500g) 半機械化模式	合格莢率(%) 全機械化模式	合格莢率(%) 半機械化模式
94 年春作高雄地區							
KVS1159	9295	8657	107.4	152	149	81.3	80.2
KVS1197	10875	11265	96.5	144	147	86.4	84.8
高雄 5 號	7303	7274	100.4	154	150	65.8	67.7
高雄 6 號	10336	8529	121.2	156	154	82.8	79.8
高雄 8 號	9053	7801	116	177	179	81.6	80.2
平　均	9372	8705	107.7	157	158	79.6	78.5
LSD 5%	808	890		7	6	3.7	2.6
LSD 1%	1117	1231		9	8	5.1	3.6

			94 年春作屏東地區				
KVS1159	9435	9013	104.7	154	159	80.6	78.4
KVS1197	11134	10230	108.8	151	156	83.4	80.8
高雄 5 號	7740	7393	104.7	162	163	72.7	77
高雄 6 號	9813	9627	101.9	158	162	80.7	81
高雄 8 號	9306	8357	111.4	170	181	82	82.5
平　均	9486	8924	106.3	159	164	79.9	79.9
LSD 5%	903	891		4	6	3.6	3.8
LSD 1%	1266	1249		6	8	5.1	5.4

品　系	合格莢產量(kg/ha)		產 量	合格莢數 (pod/500g)		合格莢率(%)	
(種) 名　稱	全機械化模式	半機械化模式	指 數 (%)	全機械化模式	半機械化模式	全機械化模式	半機械化模式
			94 年春作高屏兩地區平均				
KVS1159	9365	8835	106	153	154	81	79.3
KVS1197	11005	10748	102.4	148	152	84.9	82.8
高雄 5 號	7522	7334	102.6	158	157	69.3	72.4
高雄 6 號	10075	9078	111	157	158	81.8	80.4
高雄 8 號	9180	8079	113.6	174	180	81.8	81.4
平　均	9429	8815	107	158	161	79.8	79.2
LSD 5%	536	603		4	4	2.5	2.1
LSD 1%	726	817		5	5	3.4	2.9

表 2. 94 年春作毛豆大農場全機械化與半機械化之生產成本評估

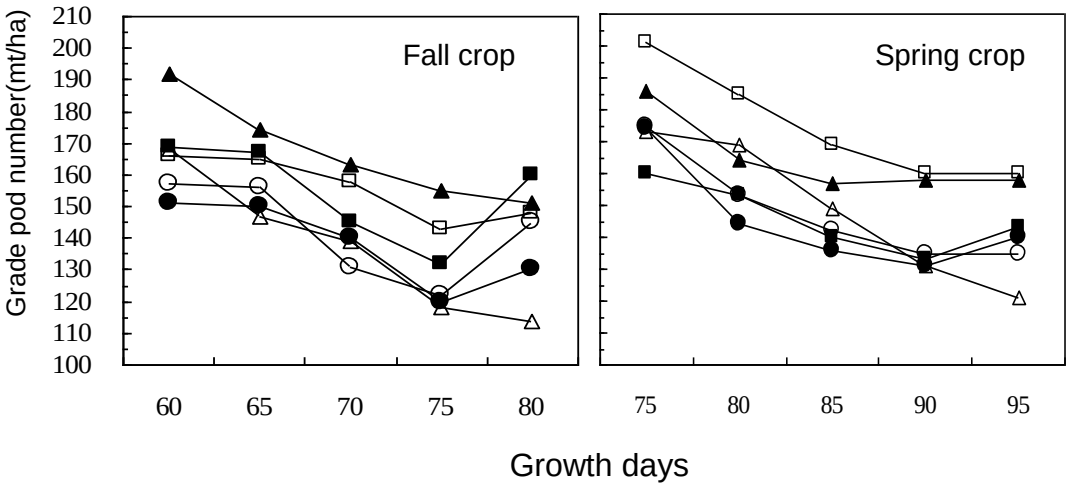
田間作業 項　　目	大農場全機械化 (NT$/ha)	大農場半機械化 (NT$/ha)	契作田半機械化 (NT$/ha)
整地	3000(1 次)	6000(2 次)	8000(2 次)
開溝播種基肥	5500	6500	10000(耕耘機)
追肥	1500	1500	4000(人工)
噴藥四次	8000	12000(鼓風)	16000(動力)
中耕除草	4000	8000(人工)	8000(人工)
灌溉	3000	5000(人工)	5000(人工)
種子	10000	10000	12000
採收	7000	7000	12000
運輸	3000	3000	5000
推廣費	0	0	4000
租金	23000	23000	0
合計	68000	82000	84000

表 3. 台灣至 94 年引進毛豆大農場機械數量

引進機械名稱	數量 (台)	單價 (千元)	引進國家	備註
整地埋石施肥播種機	2	1,800	義大利	不包含曳引機(2003 年引進)
自走桿式噴灌車	3	800	義大利	自動化(2003~2005 年引進)
多功能中耕除草機	6	1,100	日本	17 馬力(2003 年引進)
	1	800	韓國	20 馬力(2004 年引進)
多功能桿式噴藥車	4	1,450	日本	19 馬力(2005 年引進)
	1	1,100	韓國	20 馬力(2004 年引進)
FMC7100 型收穫機	27	13,000	法國	(1994~2004 年引進)

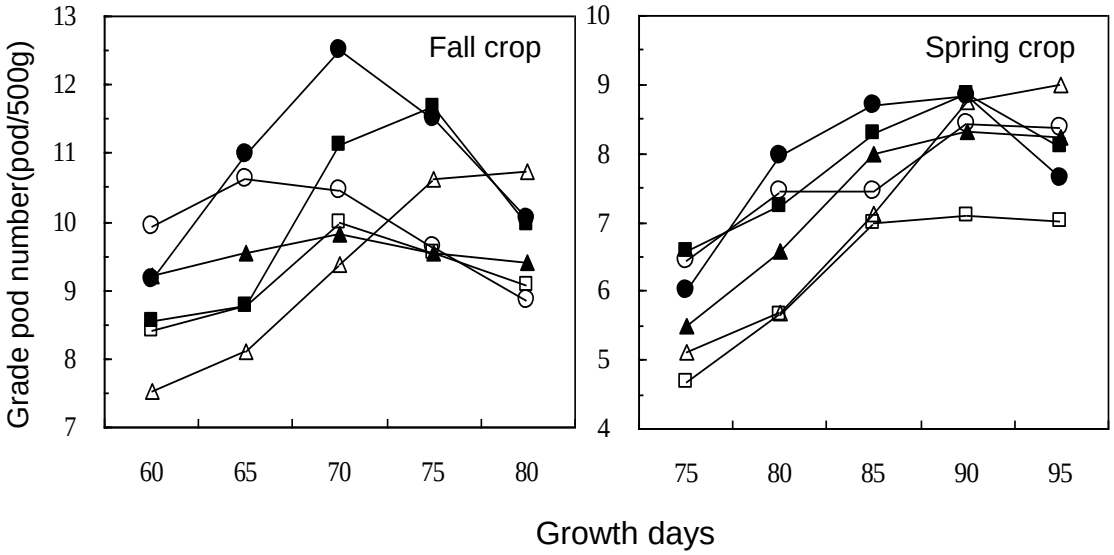
表 4. 2000～2005 年外銷毛豆各地區契作面積及大農場面積

年份	契作面積				大農場面積			
	總計 (ha)	高屏 (%)	嘉南 (%)	彰雲 (%)	總計 (ha)	高屏 (ha)	嘉南 (ha)	彰雲 (ha)
2000	6,038	6.9	71.1	22	80	80	0	0
2001	5,787	16.6	47	36	300	300	0	0
2002	7,088	24.2	30.1	46	1,050	1,050	0	0
2003	6,803	40.4	15.7	44	3,324	3200	124	0
2004	7,015	61.6	11	27	4,364	4,100	244	20
2005	6,533	70.2	8.6	21	4,752	4,590	102	60



○KVS1159；●KVS1197；□KS5；■KS6；△KS7；▲KS8

圖 1. 93 年秋作及 94 春作毛豆品種不同生育期之合格莢產量



○KVS1159；●KVS1197；□KS5；■KS6；△KS7；▲KS8

圖 2. 93 年秋作及 94 春作毛豆品種不同生育期之五百公克合格莢數

表 5. 毛豆大農場機械化各品種之鮮籽粒異黃酮含量(μg/g)分析

異黃酮含量	KVS1159	KVS1197	高雄 5 號	高雄 6 號	高雄 8 號
93 年秋裡作播種後 70 天					
Total	1805.6	1798.4	1013.7	1523.2	508.6
Daidzin	285.1	233.4	142.2	283.7	99.4
Genistin	518.9	533.1	280.7	404.5	116.8
Glycitin	83.1	54.9	58.4	61.3	37.9
Malonyldaidzin	350.2	309.9	177.9	327.4	119.6
Malonylgenistin	513.2	634.4	324.9	408	118.7
Malonylglycitin	55.1	31.5	29.7	38.3	16.2
93 年秋裡作播種後 75 天					
Total	2130.6	1843.3	1288.6	1678.7	659.7
Daidzin	360.5	286.1	226.4	322	135.1
Genistin	617.5	549.5	364	405.2	148.4
Glycitin	63.3	41.1	42.9	109.3	42.1
Malonyldaidzin	408.3	336.9	265	358.4	152.8
Malonylgenistin	641.5	602.7	363.2	427.7	160.1
Malonylglycitin	39.5	27.0	27.1	56.2	21.2