

落花生機械化栽培一貫作業體系之調查評估¹

施清田² 鄭榮瑞² 陳萬福² 盧子淵²
 盛中德³ 謝廣文³ 游祥芳⁴ 馮丁樹⁵

摘要

施清田、鄭榮瑞、陳萬福、盧子淵、盛中德、謝廣文、游祥芳、馮丁樹·1994·落花生機械化栽培一貫作業體系之調查評估。台南區農業改良場研究彙報 31:59~71。

本年度計畫執行成果，1992年(81年)秋作在雲林縣虎尾鎮及台南縣善化鎮各設置一處示範田，1993年(82年)春作在雲林縣虎尾鎮及水林鄉各設置一處，合計四處。落花生自整地、施基肥、播種、噴殺草劑、施追肥、中耕除草培土、病蟲害防治、收穫及乾燥等各項作業、調查不同耕作項目，使用不同作業機械之機械作業效率、機械作業成本與人工作業效率、人工作業成本之差異分析。在機械作業體系效率方面機械體系(C)分別可較傳統方式(A)及機械體系(B)提高作業效率春作為80.57~79.40%，秋作為80.77~79.36%及春作為12.73~8.77%，秋作為16.73~11.0%。機械體系(B)亦可較傳統方式(A)提高作業效率春作為77.75~77.42%，秋作為76.90~76.81%。在機械作業體系成本方面機械體系(C)分別可較傳統方式(A)及機械體系(B)每公頃降低作業成本春作為33.46~38.70%，秋作為32.71~39.74%及春作為4.51~5.20%，秋作為5.28~5.79%，機械體系(B)亦可較傳統方式(A)每公頃降低作業成本春作為30.32~35.33%，秋作為28.96~36.03%。

關鍵詞：落花生、栽培一貫作業體系。

接受日期：1994年5月14日。

前言

本省落花生年栽培面積在1960年代栽培盛期，栽培面積曾高達10萬餘公頃，1970年代維持在5~8萬餘公頃，1980年代下降到3~5萬餘公頃，1992年3萬7千多公頃，追究其下降原因，是受到農業勞動力之缺乏，老化及工資高漲的影響，以及整個落花生栽培過程作業一直無法全面機械化，造成落花生生產成本無法有效降低的主因。因此，擬辦理本項計畫，針對落花生栽培過程一整地、施基肥、播種、中耕除草培土、病蟲害防治、收穫及莢果乾燥調製等栽培進行全面機械化作業體系的探討，利用開發或引進的機械從事上述作業以建立及推薦最佳機械利用

1. 台南區農業改良場研究報告第216號。本試驗經費承行政院農業委員會補助，謹此致謝。
2. 台南區農業改良場助理、副研究員、助理研究員、助理。台南市林森路一段350號。
3. 國立中興大學農業機械工程學系教授、講師。台中市國光路250號。
4. 台灣省農林廳種苗改良繁殖場副研究員。台中縣新社鄉大南村中和街145號。
5. 國立台灣大學農業機械工程學研究所教授。台北市舟山路136號。

模式，引導農民來採用，有效降低落花生生產成本，紓解農村勞力不足，提昇落花生產業的競爭力，發揮機械利用最佳效率。

落花生栽培過程中，整地機具已全面機械化，曳引機附掛迴轉犁整地作業二次，然後曳引機再換掛作畦施肥播種機，每次可播種一個全畦二個半畦（一次播種四行），機械作畦播種已達 95% 以上，中耕除草培土及病蟲害防治，雖有小型中耕除草培土機具及半機械動力噴霧機可利用，但其作業能力仍未達理想，如能引進乘座式中耕除草培土機及利用已引進之高架噴霧機或水稻桿式噴霧機加以利用，可紓解農村勞力不足及落實中耕除草培土、病蟲害防治機械化。收穫機械近年來已開發有康郎牌南改型及農試型履帶式落花生收穫機、農試型二段式落花生挖掘機及脫莢機、山易牌輪式落花生收穫機及雲農牌落花生收穫機等，現正推廣而僅有少數農民採用者只有康郎牌^(6,7,8,9)及雲農號落花生收穫機兩型。落花生莢果乾燥機有台大與種苗改良繁殖場開發完成可利用。若能針對上述機械的開發或引進，配合落花生栽培進行全面機械化作業體系之建立，引導推荐農民使用，即可有效降低落花生生產成本。

材料及方法

一、試驗材料及設備：

曳引機附掛迴轉犁、丸山牌背負式動力撒佈機、作畦真空播種施肥機及種子帶播種施肥機，動力噴霧機、乘座式旱田管理作業機、桿式噴藥機、高架式自動噴霧機、中耕管理機、康郎牌南改型履帶式落花生聯合收穫機及拖車式乾燥機，測定用儀器等。

二、試驗方法：

1. 選地、整地、施基肥、播種及噴殺草劑機械效能評估及作業模式建立，1992 年（81 年）秋作在雲林縣虎尾鎮及台南縣善化鎮各設置一處，1993 年（82 年）春作在雲林縣虎尾鎮及水林鄉各設置一處，合計四處，每處試驗面積一公頃，試驗落花生品種為台南 11 號。
2. 中耕除草培土、噴藥機械田間效能評估及作業模式建立。
3. 收穫、乾燥調製機械效能評估及作業模式建立^(2,3,4,5,6,7,8,9,11)。
4. 資料彙整及撰寫報告。

結果與討論

茲將落花生生產栽培過程從整地、施基肥、播種、噴殺草劑、施追肥、中耕除草、培土、病蟲害防治、收穫、莢果乾燥等作業逐項調查記錄機械與人工實際作業所需時間及費用比較，進行效能評估及作業機械化體系之建立。

- (1) 整地：落花生田整地作業二次，第一次在前作物收穫後隨即進行，第二次於播種前進行（若有施基肥者，在第二次整地前施基肥後隨即進行整地），傳統式以曳引機（80~114 HP）附掛迴轉犁作業，第一次作業速度較慢，第二次較快，四處平均每公頃實際作業所需時間為 3 小

時~3.83 小時/二 次（扣除休息及機械調區的時間），每公頃整地費用 6,500~8,000 元/二次。

- (2) 施基肥：前作物收穫後種綠肥者不施基肥，若需要施基肥則在第二次整地前進行，傳統式人工撒施混合肥料 600 公斤/公頃，每公頃實際所需作業時間為 2.03 小時/1 人，每公頃施基肥費用 500 元。機械體系以丸山牌背負式撒佈機施肥，複合肥料粒劑 800 公斤/公頃，每公頃實際所需作業時間為 0.7 小時/1人，每公頃施基肥費用 400 元，與人工撒施比較，每公頃可節省作業時間 1.33 小時佔 65.6%，降低作業成本 20%（如表 1）。

表 1. 人工與機械施基肥作業時間及作業成本比較

作業項目	實際作業時間	作業成本	比 較		備 註
			機械作業節省時間	機械節省費用	
	(小時/公頃)	(元/公頃)	(小時/公頃)	(元/公頃)	
人工施基肥	2.03	500			人工撒施混合肥料 600公斤/公頃，丸 山牌背負式撒佈機
機械施基肥	0.7	400	1.33 (65.5%)	100 (20%)	，複合肥料粒劑（ 800公斤/公頃）

- (3) 播種：傳統式播種以曳引機（54~114 HP）附掛日製 TAKAKITA TO 型四行式作畦真空播種施肥機或種子帶播種施肥機進行，實際作業時間包括補給種子、肥料及播種，每公頃實際作業所需時間為 1.33~1.83 小時（不施基肥，每公頃實際作業所需時間為 1~1.5 小時），作畦、播種工資每公頃為 3500~4000 元，同時施基肥每公頃另加 500元。
- (4) 噴殺草劑：落花生作畦、播種後三天內噴殺草劑，使用 ① 傳統式動力噴霧機(A)，需要 3~4 人共同作業，每公頃實際作業時間 2 小時/人×(3~4人)=6~8 小時/公頃，噴殺草劑費用為 3,000~3,500 元/公頃/次。② 機械體系丸山牌背負式動力噴霧機(B) 1 人操作，每公頃實際作業時間為 3.25 小時，工資為 2,000~2,500 元/公頃/次。③ 機械體系乘座式旱田管理作業機附掛噴藥器(C) 1 人操作另 1 人協助每公頃實際作業時間為 1.73 小時，作業費用 1,200 元/公頃。④ 機械體系利用日製 BSA400-01 型桿式噴藥機(D) 1 人操作另 1 人協助調配農藥及補給水，每公頃實際作業時間為 0.73 小時（22 分鐘/公頃×2 人=44 分鐘）工資為 1,200 元/公頃。(A)、(B)、(C) 及 (D) 每公頃節省作業時間及作業費用比較如表 2。
- (5) 施追肥：目前尚無機械可代替人工。有施基肥者通常不施追肥。① 傳統式人工施追肥 500~650 kg/ha，每公頃施追肥實際所需作業時間為 3~3.42 小時、人工施追肥工資每公頃為 400~600 元。② 機械式以丸山牌背負式動力撒佈機施追肥，複合肥料粒劑 240 公斤/公頃，作業時間為 1.0 小時/公頃，所需工資為 300 元/公頃如表 3。

表 2. 傳統與機械方式噴殺草劑作業時間及作業成本比較

作業項目	實際作業時間 (小時/公頃)	作業成本 (元/公頃)	比 較		備 註
			機械作業節省時間 (小時/公頃)	機械節省費用 (元/公頃)	
動力噴霧機 (A)	6~8	3000~3500	D : A 5.27~7.27 (87.7~90.8%)	D : A 1,800~2,300 (60~65.71%)	動力噴霧機需 3~4 人操作
背負式動力噴霧機 (B)	3.25	2000~2500	C : A 4.27~6.27 (71.17~78.38%) B : A 2.75~4.75 (45.8~59.4%)	C : A 1,800~2,300 (60~65.71%) B : A 1,000 (33.3%)	背負式噴霧機 1 人操作
乘座式旱田管理作業機 (C)	1.73	1200	D : B 2.52 (77.54%) C : B 1.52 (46.77%)	D : B 800~1,300 (40~52%) C : B 800~1,300 (40~52%)	乘座式旱田管理作業機 2 人操作
桿式噴藥機 (D)	0.73	1200	D : C 1 (57.8%)	D : C 0 (0%)	桿式噴藥機 2 人操作

表 3. 人工與機械施追肥作業時間及作業成本比較

作業項目	實際作業時間 (小時/公頃)	作業成本 (元/公頃)	比 較		備 註
			機械作業節省時間 (小時/公頃)	機械節省費用 (元/公頃)	
人工施追肥	3~3.42	400~600	2~2.42 (66.67~70.76%)	100~300 (20~50%)	
機械施追肥	1	300			

- (6) 中耕除草培土：傳統式施追肥後隨即中耕除草培土，中耕除草培土以中耕管理機（7 馬力）進行，平均每公頃實際所需作業時間為 3~3.5 小時，每公頃中耕除草培土工資為 3,000 元。
- (7) 病蟲害防治：春作病蟲害防治施藥 4~5 次/期，秋作病蟲害防治施藥 6~7 次/期，① 傳統式使用動力噴霧機(A) 需要 3~4 人共同作業，每公頃實際作業時間 2 小時/人×(3~4 人)= 6~8 小時/公頃，所需工資為 1,200~1,500 元/公頃/次。② 機械式使用丸山牌背負式動力噴霧機(B) 1 人操作，每公頃實際作業所需時間為 3.25 小時，所需工資 1,200 元/公頃/次。③

1992 年(81 年)秋作於虎尾示範區利用由美引進之高架式自動噴霧機進行病蟲害防治，該機型大輪距、輪幅過寬不適合行走畦溝，因此不被農民接受。④ 機械體系乘座式旱田管理作業機附掛噴藥器(C)，每公頃實際作業時間為 1.73 小時，作業費用 1,000 元/公頃。⑤ 利用由日本引進丸山牌 BSA400-01 型桿式噴藥機(D)，1 人操作，另 1 人協助調配農藥及補給水，每公頃實際作業所需時間為 0.73 小時(22 分鐘/公頃×2 = 44 分鐘，含注水時間)所需作業費用為 1,000 元/公頃/次。(D) 分別可較 (A) 及 (B) 及 (C) 每公頃節省作業時間 5.27~7.27 小時及 2.52 小時及 1 小時，約 87.7%~90.8% 及 77.54% 及 57.8%。(B) 亦可較 (A) 每公頃節省作業時間 2.75~4.75 小時，約 45.8%~59.4%。(D) 分別可較 (A) 及 (B) 每公頃節省作業費用 200~500 元及 200 元，約 16.7%~33.3% 及 16.7%，(B) 亦可較 (A) 每公頃節省作業費用 300 元，約 20% (如表 4)。

表 4. 傳統方式與機械方式病蟲害防治作業時間及作業成本比較

作業項目	實際作業時間	作業成本	比 較		備 註
			機械作業節省時間	機械節省費用	
	(小時/公頃)	(元/公頃)	(小時/公頃)	(元/公頃)	
動力噴霧機 (A)	6~8	1200~1500	D:A 5.27~7.27 (87.7~90.8%)	D:A 200~500 (16.7~33.3%)	春作施藥4-5次/期 秋作施藥6-7次/期 動力噴霧機3~4人
背負式動力噴霧機 (B)	3.25	1200	C:A 4.27~6.27 (71.17~78.38%)	C:A 200~500 (16.7~33.3%)	背負式噴霧機 1人
			B:A 2.75~4.75 (45.8~59.4%)	B:A 300 (20%)	
乘座式旱田管理作業機 (C)	1.73	1000	D:B 2.52 (77.54%)	D:B 200 (16.7%)	乘座式旱田管理作業機 2人
			C:B 1.52 (46.77%)	C:B 200 (16.7%)	
桿式噴霧機 (D)	0.73	1000	D:C 1 (57.8%)	D:C 0 (0%)	桿式噴藥機 2人

(8) 收穫：落花生收穫以傳統式人工收穫每公頃實際作業所需時數為 360~440 小時 (45~55 工/公頃)，以每小時費用 81.25元~93.75 元 (650~750 元/工，含便當 50 元、點心 30 元及接送費 50 元)，一天工作 8 小時計算，每公頃人工收穫作業成本為 29,250~41,250 元。機械式收穫以康郎牌南改型履帶式落花生聯合收穫機進行機械收穫^(3,5,6,7,8,9,13)，每公頃實際作業所需時間平均為 20 小時 (2 個人，1 人操作另 1 人協助收穫) 機械收穫作業每公頃所需費用

20,000~23,000 元，機械收穫作業工時與人工收穫作業工時比較，每公頃節省作業時間 340~420 小時，節省作業工時達 94.4~95.5%，節省收穫費用每公頃 9,250~18,250 元佔 31.6~44.2%（如表 5）。機械收穫性能記錄如表 7。

表 5. 人工收穫與機械收穫作業時間及作業成本比較

作業項目	實際作業時間 (小時/公頃)	作業成本 (元/公頃)	比 較		備 註
			機械作業節省時間 (小時/公頃)	機械節省費用 (元/公頃)	
人工收穫	360~440	29,250~ 41,250			人工收穫作業45 ~55工/公頃×(650~750元/工) 含便當50元/工。
機械收穫	20	20,000~ 23,000	340~420 (94.4~95.5%)	9,250~18,250 (31.6~44.2%)	機械收穫作業 2 人×10小時/公頃

- (9) 搬運：人工或機械收穫後隨即以搬運車或併裝車由田間運至乾操作業室或日曬場乾燥，每公頃實際作業時間為 1.5~2 小時。
- (10) 莢果乾燥：人工或機械收穫後隨即運回乾燥室或曬穀場曬乾。① 傳統式人工乾燥：根據 1992 年（81 年）期台灣農業年報及落花生成本調查，1992 年（81 年）乾莢果產量平均 2,045 公斤/公頃（換算鮮莢果約為 4,000 公斤/公頃），每公頃乾燥所需時間為一期作 42.6 小時，二期作 51.9 小時，每公頃乾燥費用一期作為 3,281 元、二期作 4,412 元，乾燥成本 77~85 元/小時（乾莢果費用 1.6 元/公斤~2.16 元/公斤）。② 機械體係乾燥採用拖車式乾燥箱堆積 75~90 公分厚，乾燥量鮮莢果 3500~4000 kg/次，風量 0.4 M/MxS，溫度 45 °C 平均需 54 小時，莢果含水率由 40% 降至 10% 以下，乾燥成本 1.99 元/公斤。與人工作業效率及作業成本比較為 -11.4~-2.1 小時/公頃佔 -26.8%~-4.05% 及 -0.39 元/公斤~0.17 元/公斤佔 -24.4~7.9%（如表 6）。
- (11) 綜合落花生生產栽培各項調查所得結果，可獲得以下結論：

A. 作業效率

落花生自整地、施基肥、播種、噴殺草劑、施追肥、中耕除草培土、病蟲害防治、收穫及莢果乾燥等九項生產作業中，機械不同馬力與作業效率之關係，機械作業效率與人工作業效率之關係分別為（如表 8）：

- (a). 整地：曳引機馬力愈大，附掛迴轉犁之犁寬愈大，機械作業效率愈高，但機械作業成本不變。
- (b). 施基肥：傳統式人工施基肥 2.03 小時/公頃，機械施基肥用丸山牌背負式撒佈機 0.7 小時/公頃，比較每公頃節省作業時間 1.33 小時，提高作業效率 65.5%。

表 6. 人工乾燥與箱式乾燥機作業時間及作業成本比較

作業項目	實際作業時間 (小時/公頃)	作業成本 (元/公頃)	比 較		備 註
			機械作業節省時間 (小時/公頃)	機械節省費用 (元/公頃)	
人工乾燥					
春 作	42.6	1.6~2.16 元/公斤			拖車式乾燥箱堆積75-90公分厚，乾燥量鮮莢3500~4000公斤，風量0.4M/MxS，溫度45℃
秋 作	51.9	(乾莢果)			
箱式乾燥 機 乾 燥	54	1.99元/ 公斤 (乾莢果)	-11.4~-2.1 (-26.8~-4.05%)	-0.39~0.17 (-24.4~7.9%)	平均需54小時，莢果含水率由40%降至10%以下

表 7. 落花生聯合收穫機田間收穫性能試驗記錄表

作業 速度	機 械 收 穫									人工收穫			
	拔株率	地下 殘留	田面 掉莢	未脫莢	破裂莢	帶子房 柄 莢	夾雜物	含砂土	完整莢	地下 殘留	田面 掉莢	未脫莢	含砂土
(M/S)	----- (%) -----									----- (%) -----			
0.32	99.2	1.72	3.36	2.14	1.53	8.12	1.84	2.44	86.08	9.25	3.10	0.51	0.90
0.38													

註：1. 本次試驗收穫機使用康郎牌南改型

2. 水林試驗田收穫時表面土壤非常硬，人工收穫未先破土即拔取，造成地下殘留增加

(c). 噴殺草劑：傳統式動力噴霧機(A) 3~4 人操作 6~8 小時/公頃，機械體系背負式動力噴霧機(B) 1 人操作 3.25 小時/公頃，乘座式旱田管理作業附掛噴藥器(C) 1.73小時/公頃，桿式噴藥機(D) 0.73 小時/公頃，(D) 分別可較 (A) 及 (B) 及 (C) 每公頃節省作業時間為 5.27~7.27 小時及 2.52 小時及 1 小時，提高作業效率 87.7~90.8%及 77.54% 及 57.8%，(C) 亦可較 (A) 及 (B) 每公頃節省作業時間為 4.27~6.27 小時及 1.52 小時，提高作業效率 71.17~78.38% 及 46.77%，(B) 亦可較 (A) 每公頃節省作業時間 2.75~4.75 小時，提高作業效率 45.8~59.4%。

(d). 病蟲害防治：傳統式動力噴霧機(A) 3~4 人操作，6~8 小時/公頃，機械體系背負式

動力噴霧機(B) 1人操作 3.25 小時/公頃，乘座式旱田管理作業機(C) 2人操作 1.73 小時/公頃，桿式噴藥機(D) 1人操作 0.73 小時/公頃，(D) 分別可較 (A) 及 (B) 及 (C) 每公頃節省作業時間 5.27~7.27 小時及 2.52 小時及 1 小時，提高作業效率 87.7~90.8% 及 77.54% 及 57.8%，(C) 亦可較 (A) 及 (B) 每公頃節省作業時間為 4.27~6.27 小時及 1.52 小時，提高作業效率 71.17~78.3% 及 46.77%，(B) 亦可較 (A) 每公頃節省作業時間 2.75~4.75 小時，提高作業效率 45.8~59.4%。

- (e). 收穫：傳統式人工收穫 360~440 小時/公頃，機械收穫用康郎牌南改型收穫機^(6,7,8,9) 20 小時/公頃，比較每公頃節省作業時間 340~420 小時，提高作業效率 94.4~95.5%。
- (f). 乾燥：傳統式人工乾燥春作 42.6 小時/公頃，秋作 51.9 小時/公頃，機械乾燥用拖車式乾燥箱堆積 75~90 公分厚，乾燥量鮮莢果 3500~4000 公斤/次(約1公頃量)，風量 0.4 M/M/S，溫度 45 °C，莢果含水率 40% 降至 10% 以下，平均需 54 小時/公頃/次，與人工乾燥比較，每公頃乾燥時間增加 11.4~2.1 小時，作業效率降低 26.8~4.05%。

B. 作業成本

落花生生產過程中，機械作業成本與人工作業成本分別為(如表 8)：

- (a). 施基肥：傳統式人工施基肥 500 元/公頃，機械施基肥用丸山牌背負式撒佈機 400 元/公頃，比較每公頃節省作業費用 100 元，降低作業成本 20%。
- (b). 噴殺草劑：傳統式動力噴霧機(A) 3~4 人操作，3,000~3,500 元/公頃，機械體系背負式噴霧機(B) 1人操作 2,000~2,500 元/公頃，機械體系乘座式旱田管理作業機附掛噴藥器(C) 2人操作，1,200 元/公頃，機械體系桿式噴藥機(D) 2人操作，1,200 元/公頃，(D) 分別可較 (A) 及 (B) 及 (C) 每公頃節省作業費用 1,800~2,300 元及 800~1,300 元及 0 元，降低作業成本為 60~65.71% 及 40~52% 及 0%。(C) 亦可較 (A) 及 (B) 每公頃節省作業費用 1,800~2,300 元及 800~1,300 元，降低作業成本為 60~65.71% 及 40~52%。(B) 亦可較 (A) 每公頃節省作業費用 1,000 元，降低作業成本 33.3%，雖然 (B) 可較 (A) 節省作業成本，但 (B) 較 (A) 勞苦，大面積作業時效率會隨作業時間而降低。
- (c). 病蟲害防治：傳統式動力噴霧機(A) 3~4 人操作，1,200~1,500 元/公頃/次，機械體系背負式動力噴霧機(B) 1人操作 1,200 元/公頃/次，機械體系乘座式旱田管理作業機附掛噴藥器(C) 2人操作，1,000 元/公頃/次，機械體系桿式噴藥機(D) 2人操作 1,000 元/公頃/次。(D) 分別可較 (A) 及 (B) 及 (C) 每公頃節省作業費用 200~500 元及 200 元及 0 元，降低作業成本 16.7%~33.3%及 16.7% 及 0%，(C) 亦可較 (A) 及 (B) 每公頃節省作業費用 200~500 元及 200 元，降低作業成本為 16.7~33.3% 及 16.7%，(B) 亦可較(A)每公頃節省作業費用 300 元，降低作業成本 20% (春作施藥 4~5 次/期，秋作施藥 6~7 次/期)。
- (d). 收穫：傳統式人工收穫 29,250~41,250 元/公頃，機械收穫用康郎牌南改型收穫機^(6,7,8,9,11,13,14) 20,000~23,000 元/公頃，比較每公頃節省作業費用 9,250~18,250 元，降低作業成本 31.6%~44.2%。
- (e). 乾燥：傳統式人工乾燥在曬穀場曬乾與用箱式乾燥機乾燥之作業成本比較，可節省 0.39

元/公斤~0.17 元/公斤（24.4~7.9%），但人工曬乾勞力之支出比較苦。

C. 傳統方式(A)：

整地以曳引機附掛迴轉犁作業，人工施基肥，播種以曳引機（54~114 HP）附掛四行式作畦真空播種施肥機或種子帶播種施肥機，播種後三天內以動力噴霧機噴殺草劑，人工施追肥後以中耕管理機從事中耕除草培土；病蟲害防治以動力噴霧機，人工收穫及乾燥，每公頃所需作業時間春作為 444.63~460.63 小時，秋作為 456.63~476.63 小時，每公頃所需工資春作為 50,951.6~68,352.16 元，秋作為 53,351.6~72,852.16 元。

D. 機械體系(B)：

整地以曳引機附掛迴轉犁作業，施基肥以丸山牌背負式動力撒佈機施基肥，播種以曳引機（54~114 HP）附掛四行式作畦真空播種施肥機或種子帶播種施肥機，噴殺草劑以丸山牌背負式動力噴霧機，施追肥以丸山牌背負式動力撒佈機複合肥料粒劑，中耕除草培土以中耕管理機作業，病蟲害防治以丸山牌背負式動力噴霧機，收穫用康郎牌南改型履帶式落花生聯合收穫機^(6,7,8,9,11,12,13,14)，乾燥用托車式乾燥箱，每公頃所需作業時間春作為 98.95~104.03 小時，秋作為 105.45~110.53 小時，每公頃所需工資春作為 35,501.99~44,201.99 元，秋作為 37,901.99~46,601.99 元。

E. 機械體系(C)：

整地以曳引機附掛迴轉犁作業，施基肥以丸山牌背負式動力撒佈機施基肥，播種以曳引機（54~114 HP）附掛四行式作畦真空播種施肥機或種子帶播種施肥機，噴殺草劑以桿式噴藥機或乘坐式旱田管理作業機附掛噴藥器，施追肥以丸山牌背負式動力撒佈機複合肥料粒劑，中耕除草培土以中耕管理機作業，病蟲害防治用桿式噴藥機或乘坐式旱田管理作業機附掛噴藥器，收穫用康郎牌南改型履帶式落花生聯合收穫機^(6,7,8,9,12,13,14)，乾燥用拖車式乾燥箱，每公頃所需作業時間春作為 86.35~94.91 小時，秋作為 87.81~98.37 小時，每公頃所需工資春作為 33,901.99~41,901.99 元，秋作為 35,901.99~43,901.99 元。

F. 綜合分析：

在機械作業體系效率方面機械體系(C) 分別可較傳統方式(A) 及機械體系(B) 提高作業效率春作為 80.57~79.40%，秋作為 80.77~79.36% 及春作為 12.73~8.77%，秋作為 16.73~11.0%。機械體系(B) 亦可較傳統方式(A) 提高作業效率春作為 77.75~77.42%，秋作為 76.90~76.81%。在機械作業體系成本方面，機械體系(C) 分別可較傳統方式(A) 及機械體系(B) 每公頃降低作業成本春作為 33.46~38.70%，秋作為 32.71~39.74% 及春作為 4.51~5.20%，秋作為 5.28~5.79%。機械體系(B) 亦可較傳統方式(A) 每公頃降低作業成本春作為 30.32~35.33%，秋作為 28.96~36.03%。

G. 本次試驗調查每公頃作業效率與作業成本以一公頃為單元，若能以共同農場經營規模或集團擴大栽培面積方式經營，則可再提高作業效率及降低作業成本。

表 8. 1992 年 (81 年) 秋作與 1993 年 (82 年) 春作落花生栽培傳統方式與機械體系作業效率、作業成本比較

作業項目	作業時間 (小時/公頃)	作業成本 (元/公頃)	比較		備註
			作業時間 指數 (%)	作業成本 指數 (%)	
整地	3~3.83	6500~8000	—	—	80~114hp 曳引機 整地作業 2 次
人工施基肥	2.03	500	100	100	人工撒施混合肥料 (600公斤/公頃)， 丸山牌背負式撒佈 機，複合肥料粒劑 (800公斤/公頃)
機械施基肥	0.7	400	34.5	80	
播種	1.33~1.83	3500~4000	—	—	包含補給種子、肥 料及播種作業時間
	兼施基肥	(施基肥另 加500元)			
噴殺草機					
動力噴霧機(A)	6~8	3000~3500	100	100	動力噴霧機需 3~4 人
背負式動力噴霧 機(B)	3.25	2000~2500	54.2~40.6	66.7~71.4	背負式動力噴霧機 1 人
乘座式旱田管理 作業機(C)	1.73	1200	28.8~21.6	40~34.3	乘座式旱田管理作 業機 2 人
桿式噴藥機(D)	0.73	1200	12.9~9.1	40~34.3	桿式噴藥機 2 人
人工施追肥	3~3.42	400~600	100	100	
機械施追肥	1	300	33.3~29.2	75~50	
中耕除草培土	3~3.5	3000	—	—	中耕管理機
病蟲害防治					
動力噴霧機(A)	6~8	1200~1500	100	100	春作施藥4-5次/期 秋作施藥6-7次/期
背負式動力噴霧 機(B)	3.25	1200	54.2~40.6	66.7~71.4	動力噴霧機3~4人 背負式動力噴霧機 1 人
乘座式旱田管理 作業機(C)	1.73	1000	28.8~21.6	83.3~66.7	乘座式旱田管理作 業機 2 人
桿式噴霧機(D)	0.73	1000	12.2~9.1	83.3~66.7	桿式噴藥機 2 人

(續表8.)

作業項目	作業時間	作業成本	比較		備註
			作業時間	作業成本	
	(小時/公頃)	(元/公頃)	指數 (%)	指數 (%)	
人工收穫	360~440	29,250~ 41,250	100	100	人工收穫作業45~55工/公頃×650~750元/工。
機械收穫	20	20,000~ 23,000	5.6~4.5	31.6~44.2	機械收穫作業2人×10小時/公頃

人工乾燥					
春作	42.6	1.6~ 2.16元/kg (乾莢果)	100	100	拖車式乾燥箱堆積75~90公分厚，乾燥量鮮莢3500~4000公斤，風量0.4 M/MxS，溫度 45°C
秋作	51.9		121.8		平均需54小時，莢果含水率由40%降至10%以下
箱式乾燥機乾燥	54	1.99元/kg (乾莢果)	126.8	124.4 ~ 92.1	

結 論

1. 本試驗結果，機械作業效率、機械作業成本與農場經營規模(大面積集團栽培)有密切關係，因此，種植落花生鼓勵採同一灌溉區地段之毗連土地集團栽培，則可節省機械越區作業時間，提高機械作業效率，降低機械作業成本及降低落花生生產成本，提高機械利用率，提昇落花生產業競爭力。
2. 為想有效降低落花生生產成本，必需建立落花生機械化栽培一貫化作業機械模式，透過作業效率及作業成本之調查分析，引導推荐最佳機械及輔導國產新型農機介紹農友利用，解決人工缺乏及成本偏高問題。

誌 謝

本計畫承農委會經費補助及農林廳輔導，計畫執行期間承本場陳場長榮五、作物環境課陳課長文雄等全力支持與指導及農機研究室全體同仁協助，初稿承本場葉副場長忠川及農委會李技正廣武等斧正，謹此致謝。

引用文獻

1. 台灣農業年報・1992・台灣省政府農林廳印行。
2. 阮助明・1987・落花生打擊脫莢之基礎研究及脫莢能之理論分析。國立台灣大學農工研究所碩士論文。
3. 梁連勝、陳萬福、呂俊堅、施清田・1985・履帶式落花生聯合收穫機之研究(3)。台南區農業改良場研究彙報 (19)：75~88。
4. 陸龍虎、周廷弘・1984・花生脫莢機之改良。台灣省農業試驗所農機系研究報告。
5. 黃陽仁・1974・機械化收穫本省落花生之研究。農工學報 20(2)：17~43。
6. 鄭榮瑞、施清田、陳萬福、盧子淵・1990・夾持式落花生聯合收穫機之研究(1)。中國農業工程學報 36(2)：32~50。
7. 鄭榮瑞、施清田、陳萬福、盧子淵・1990・南改型履帶式落花生聯合收穫機。台南區農業改良場農業技術專刊 No. 57。
8. 鄭榮瑞、施清田、陳萬福、盧子淵、林學正・1990・南改型落花生聯合收穫機之研究。台灣農業 26(1)：59~68。
9. 鄭榮瑞、施清田、陳萬福、盧子淵・1989・夾持式落花生聯合收穫機之研究。台南區農業改良場研究彙報 (23)：49~74。
10. 謝桑煙、張棋松・1993・不同農場經營規模玉米高粱機械作業效率及成本比較試驗報告。
11. 矢治幸夫、我妻幸雄、今園支和・1981・落花生收穫作業の機械化に關する研究。農事試驗場研究報告 35：207~234。
12. Hwang, Y. J. 1983. Development of Peaut Combine Harvester, Agricultural Mechanization in Asia, Afrsca and Latin Amerca Vol. 14(2)：11~16.
13. Mill, W. T. 1961. New Method of Harvestinia Bunch Peanuts, Transactions of the ASAE, 4(1): 26~30.
14. Weis, B. S. 1986. Multyeg User's Manual. Technical Report Number 298R, University of Minnesota.

Evaluation on Mechanization of Peanut Culture System¹

Shih, C. T.², J. J. Cheng², W. F. Chen², T. I. Lu²,
C. T. Sheng³, C. W. Hsieh³, S. F. You⁴ and D. S. Fon⁵

Summary

The result of this annual project was two areas for 1992 autumn cultivation at Huwei Chen, Yunlin Hsien and Shanhua Chen, Tainan Hsien, and two areas for 1993 spring cultivation at Huwei Chen and Shulin Hsiang, Yunlin Hsien, totally four areas. The analysis of difference was made on different items of peanut cultivating process such as plowing, fertilizing, sowing, spraying herbicides, re-fertilizing, medium weeding and cultivating sand, preventing diseases and pests, harvesting, and drying, as well as on operational efficiency of using different machines, operational cost of machinery, operational efficiency and operational cost of human power. In the aspect of the operational efficiency of machinery, machinery system (C) is higher than traditional method (A) and machinery system (B), by 80.57%~79.40% for spring cultivation and 80.77%~79.36% for autumn cultivation, and by 12.37%~8.77% for spring cultivation and 16.73%~11.0% for autumn cultivation, separately. And machinery system (B) is higher than traditional method (A) in the operational efficiency by 77.75%~77.42% for spring cultivation and 76.90%~76.81% for autumn cultivation. In the aspect of the operational cost of machinery, machinery system (C) is lower than traditional method (A) and machinery system (B), by 33.46%~38.70% per hectare for spring cultivation and 32.71%~39.74% per hectare for autumn cultivation, and by 4.51%~5.20% per hectare for spring cultivation and 5.28%~5.79% per hectare for autumn cultivation, separately. And machinery system (B) is lower than traditional method (A) in the operational cost per hectare by 30.32%~35.33% for spring cultivation and 28.96%~36.03% for autumn cultivation.

Key words : peanut, mechanization.

Accepted for publication : May 14, 1994.

-
1. Contribution No. 216 from Tainan District Agricultural Improvement Station.
 2. Assistant, Associate researcher, Assistant researcher and Assistant, respectively. Tainan DAIS, 350, Section 1, Linsen Road, Tainan 70125, Taiwan, R.O.C.
 3. Professor, Instructor, Dept. of Agriculturd Machinery Engineering, National Chung-Hsing University, Tai-chung, Taiwan, R.O.C.
 4. Associate researcher.
 5. Professor, Dept. of Agriculturd Machinery Engineering, National Taiwan University, 136 Chou-Shan Rd. Taipei, Taiwan, R.O.C.