紅豆機械化栽培之研究

陳玉如[1]

摘　要

紅豆機械化栽培係指以曳引機附掛真空播種機，一次完成開溝、作畦、播種等作業，並配合氣輔桿式噴藥車進行雜草及病蟲害防治，再以本場研發之豆類聯合收穫機採收之作業方式。本研究於民國 91 及 92 年秋裡作在屏東萬丹地區的試驗結果顯示：整地真空播種＋氣輔桿式噴藥車防治處理，公頃籽粒產量為 2,582 公斤，以市價平均每公斤 47 元計價後，公頃產值為 121,354 元，扣除公頃生產成本 55,605 元後，淨收益為 65,749 元，較對照(撒播＋傳統噴藥)處理之公頃產量 2,086 公斤增產 23.8%，公頃產值增加 23,312 元，生產成本降低 7,768 元，淨收益增加 31,080 元；而撒播＋氣輔桿式噴藥處理公頃產量 2,381 公斤，較對照(撒播＋傳統噴藥)處理增產 14.1%，公頃產值增加 13,865 元，生產成本降低 8,286 元，淨收益增加 22,151 元。經 2 年試驗結果顯示，以整地真空播種＋氣輔桿式噴藥車防治處理之產量與病蟲害防治效果表現最佳；而成熟時利用豆類聯合收穫機採收，可提升工作效率，降低生產成本。故以機械化栽培將可有效提高國產紅豆競爭力，增加豆農收益。

關鍵語：紅豆、機械化、栽培

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 4,200~5,000 公頃，年產量約 6,000~9000 公噸(1)，主要產區在高雄及屏東兩縣，約佔國內市場的 85%，且主要以供應國內市場需要為主，少部份製成紅豆餡外銷，年產值約五億元，是南部秋冬裡作重要的經濟作物之一。台灣已加入 WTO，政府實施轉作、休耕、輪作等獎勵措施，加上近年價格的不穩定及生產成本高，紅豆栽培面積略有減少，國人年消費量約 12,000 公噸，每年須由國外進口約 3,000 公噸的紅豆，進口紅豆雖然價格低，但品質差，而台灣紅豆，色澤鮮紅、品質佳，極受消費者歡迎，惟生產成本高，因此如何降低生產成本，是目前急待解決的問題。高屏地區紅豆栽培面積約 3,875 公頃(1)，傳統栽培方式大多採用撒播(2)(7)並配合豆類聯合收穫機收穫(6)，以達到省工、降低生產成

[1] 高雄區農業改良場助理研究員

本之目的。惟此種栽培方式，農家往往因增加撒播時播種量，加上不當的增施氮肥，以致植株生長茂密，使得病蟲害發生機率大增，增加防治上的困難，且亦造成植株成熟期落葉性不佳，影響收割或籽粒品質，並增加籽粒調製的成本。因此本研究之目的，擬找出適合紅豆機械化之栽培方式[(4)(6)]，以降低生產成本，提升品質及產量，增加豆農收益。

材料與方法

本試驗於民國 91 及 92 年秋裡作在屏東萬丹地區進行，以紅豆高雄 8 號為供試品種，栽培處理有三：1.機械化栽培(整地真空播種(圖 1)＋氣輔桿式噴藥車防治(圖 2)＋豆類聯合收穫機(圖 3)；2.半機械化栽培(撒播＋氣輔桿式噴藥車防治＋豆類聯合收穫機)；3.傳統對照栽培(撒播＋傳統噴藥防治＋豆類聯合收穫機)。

圖 1. 紅豆真空播種
Fig 1. Vaccium sowing machines of adzuki bean

圖 2.紅豆採用氣輔桿式噴藥車防治病蟲害
Fig 2. Using automatic boom sprayers controlling disease and insect- pests

圖 3. 紅豆採用豆類聯合收穫機採收
Fig 3. Bean combine harvester operation in the field

田間試驗採逢機完全區集設計，三重複，小區面積 360 平方公尺。機械化栽培方法為曳引機附掛真空播種機，一次完成開溝、作畦、播種等作業，一次播種 4 行，畦面寬 60 公分，畦溝寬 30 公分，每小區 8 畦，每畦 2 行，共計 16 行區，行長 50 公尺，株距 9 公分，每穴播種 1 粒種子，每公頃播種量約需 50 公斤，並配合氣輔桿式噴藥車進行雜草及病蟲害防治，一次可噴 16 行，每公頃約需 1 小時，再以本場研發之豆類聯合收穫機採收。半機械化栽培方法為田間不整地，以撒播方式播種，每公頃播種量 70 公斤，每 2.4 公尺開一行排水溝，溝寬 20 公分，其餘栽培方法同(一)機械化栽培處理。傳統對照栽培方法為田間不整地，以撒播方式播種，每公頃播種量 70 公斤，每 2.4 公尺開一行排水溝，溝寬 20 公分，噴藥方式採用人工動力噴藥防治，每公頃約需 5 小時。試驗期間進行紅豆產量及農藝性狀調查，並進行生產成本及經濟效益分析。

結果與討論

一、不同機械化栽培方式對紅豆產量及農藝性狀的影響

由表 1 綜合變方分析可知，紅豆產量及農藝性狀在年度間主效應、機械化處理間主效應、年度與處理間的交感效應均達 5%顯著性水準，顯示處理在試驗期間雖受年度間氣候環境因子之干擾，但機械化栽培處理間的差異仍達顯著。

表 1.不同機械化栽培對秋裡作紅豆農藝性狀及產量之綜合變方分析

Table 1. Combined ANOVA of agronomic characters and yield for adzuki bean by machines cultural in the fall-winter crop of 2002 and 2003

	年度	處理			年度×處理
		91 年	92 年	合併	
植株高度	＊＊	NS	＊＊	＊＊	＊＊
最低莢位	＊＊	＊	＊＊	＊＊	＊＊
單株莢數	＊＊	NS	＊＊	＊＊	＊＊
單株粒重	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊
百粒重	＊＊	NS	＊＊	＊＊	＊＊
籽粒產量	＊＊	＊	＊＊	＊＊	＊＊

*,**：Mean squares significant at the 0.05 and the 0.01 probability levels, respectively
NS：Mean squares not significant at the 0.05 probability level

經由 91 及 92 年秋裡作的試驗結果(如表 2)，產量方面以機械化栽培處理(整地真空播種＋氣輔桿式噴藥車防治＋豆類聯合收穫機)之公頃籽粒產量

2,582 公斤最高，較傳統對照栽培處理(撒播＋傳統噴藥防治＋豆類聯合收穫機)之 2,086 公斤顯著增產 23.8%，其增產主要原因是單株莢數、單株粒重及百粒重均呈顯著增加的關係；其次為半機械化栽培處理(撒播＋氣輔桿式噴藥車防治＋豆類聯合收穫機)之 2,381 公斤，較傳統對照栽培處理顯著增產 14.1%。其增產主要原因是單株莢數及單株粒重均呈顯著增加的關係。在農藝性狀方面，三種不同機械化栽培處理對植株高度及最低莢位均呈顯著性差異，以傳統對照栽培處理最高，其次為半機械化栽培處理，最低為機械化栽培處理，其原因可能是傳統對照栽培處理及半機械化栽培處理均採撒播種植，造成播種過密，植株易徒長的關係。

表 2. 不同機械化栽培對秋裡作紅豆之農藝性狀及產量影響

Table 2. Agronomic characters and yield of adzuki bean by machines cultural in the fall-winter crop of 2002 and 2003

機械化[x]栽培處理	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)
			91 年秋裡作				
機械化栽培	2,000	117.1	13.7	12.3	13.1	54.2	10.0
半機械化栽培	1,780	104.2	14.0	11.6	13.0	55.7	10.2
傳統栽培(CK)	1,708	100.0	13.9	11.0	12.8	54.8	10.7
L.S.D 5%	157		0.3	0.5	0.4	1.1	0.3
L.S.D 1%	261		0.5	0.8	0.7	1.8	0.5
			92 年秋裡作				
機械化栽培	3,164	128.4	15	15.9	16.9	51.6	10.1
半機械化栽培	2,982	121	15.6	14.5	15.2	52.7	11.3
傳統栽培(CK)	2,464	100	14	13.6	15	53.7	13.3
L.S.D 5%	317		0.4	0.7	0.3	0.7	0.3
L.S.D 1%	526		0.7	1.2	0.5	1.2	0.6
			兩年秋裡作平均				
機械化栽培	2,582	123.8	14.4	14.1	15	52.9	10.1
半機械化栽培	2,381	114.1	14.8	13.1	14.1	54.2	10.8
傳統栽培(CK)	2,086	100	14	12.3	13.9	54.3	12
L.S.D 5%	147		0.2	0.4	0.2	0.5	0.2
L.S.D 1%	214		0.3	0.5	0.3	0.8	0.3

[x]機械化栽培：整地真空播種＋氣輔桿式噴藥車防治＋豆類聯合收穫機
半機械化栽培：撒播＋氣輔桿式噴藥車防治＋豆類聯合收穫機
傳統栽培(CK)：撒播＋傳統噴藥防治＋豆類聯合收穫機

二、不同機械化栽培方式對紅豆生產成本及經濟效益分析

紅豆不同栽培方式之生產成本分析結果如表 3 所示。由 91 及 92 年之平均公頃生產成本可知，以半機械化栽培處理之 55,087 元最低，較傳統對照栽培處理之 63,373 元降低 13.1%，即每公頃生產成本降低 8,286 元；其次為機械化栽培處理之 55,605 元，較對照處理降低 12.3%，即每公頃生產成本降低 7,768 元。

表 3. 91 及 92 年秋裡作紅豆機械化栽培之生產成本分析

Table 3. Production cost of adzuki bean by machines cultural in the fall-winter crop of 2002 and 2003

機械化[x]栽培處理	播種費	種子費	肥料費	農藥費	人工費	機工費	合計
	(NT$/ha)						
91 年秋裡作							
機械化栽培	11,500	3,000	3,680	17,000	12,000	9,000	56,180
半機械化栽培	5,500	4,200	3,680	19,920	13,500	9,000	55,800
傳統栽培(CK)	5,500	4,200	3,680	22,850	19,000	9,000	64,230
92 年秋裡作							
機械化栽培	11,500	3,500	3,680	15,350	12,000	9,000	55,030
半機械化栽培	5,500	4,900	3,680	17,794	13,500	9,000	54,374
傳統栽培(CK)	5,500	4,900	3,680	20,436	19,000	9,000	62,516
兩年秋裡作平均							
機械化栽培	11,500	3,250	3,680	16,175	12,000	9,000	55,605
半機械化栽培	5,500	4,550	3,680	19,563	13,500	9,000	55,087
傳統栽培(CK)	5,500	4,550	3,680	21,643	19,000	9,000	63,373

[x]：同表 1

依據各處理產量及生產成本評估其經濟效益如表 4 所示，兩年之平均公頃淨收益，機械化栽培處理為 65,749 元，較傳統對照栽培處理之 34,669 元增加 89.6%的收益，即每公頃增加收益 31,080 元，其次為半機械化栽培處理之 56,820 元，較傳統對照栽培處理增加 63.9%，即每公頃增加收益 22,151 元。其主要原因是機械化栽培處理在真空播種前需整地 2 次，雖較傳統撒播栽培多了整地費，但真空播種工時每公頃僅需 1 小時，比傳統的撒播需 5 個小時，提高了 5 倍的工作效率；並且其種子播種量只需 50 公斤，較傳統的撒播量 70 公斤，可節省 28.6%的種子量，且作畦栽培管理操作上較方便；而氣輔桿式噴藥車防治病蟲害，可深入噴灑於植株裡面，防治效果佳，較傳

統動力噴藥方式可節省2次的防治費用。因此本場研發之紅豆機械化栽培，可降低生產成本，提高產量及品質，若採集團機械化栽培生產，更能有效的降低生產成本，增進效益，提昇國產紅豆在市場上的競爭力，使臺灣紅豆產業能夠持續發展。

表4. 91及92年秋裡作紅豆機械化栽培之經濟效益評估

Table 4. Assessment of economical benefit of adzuki bean by machines culture in the fall-winter crop of 2002 and 2003

機械化[x]栽培處理	籽粒產量 (kg/ha)	產值[y] (NT$/ha)	生產成本 (NT$/ha)	淨收益 (NT$/ha)	收益指數 (%)
91年秋裡作					
機械化栽培	2,000	94,000	56,180	37,820	235.7
半機械化栽培	1,780	83,660	55,800	27,860	173.6
傳統栽培(CK)	1,708	80,276	64,230	16,046	100.0
92年秋裡作					
機械化栽培	3,164	148,708	55,030	93,678	175.8
半機械化栽培	2,982	140,154	54,374	85,780	161.0
傳統栽培(CK)	2,464	115,808	62,516	53,292	100.0
兩年秋裡作平均					
機械化栽培	2,582	121,354	55,605	65,749	189.6
半機械化栽培	2,381	111,907	55,087	56,820	163.9
傳統栽培(CK)	2,086	98,042	63,373	34,669	100.0

[x]：同表1

[y]：產值依市價平均單價每公斤47元估算

參考文獻

1. 台灣農業年報. 2002. 行政院農業委員會。
2. 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。
3. 徐錦泉、陳庚鳳. 1994 紅豆. 雜糧作物各論 II.油料類及豆類 1153- 1226. 台灣區雜糧發展基金會成立20週年紀念專輯之一。
4. 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. 育種20別冊. 1:175-176。
5. 陳玉如、周國隆、徐錦泉. 2002. 紅豆新品種高雄8號. 高雄區農業改良

場 高雄區農技報導第 41 期。
6. 游景昌. 1994. 高改型履帶式豆類聯合收穫機簡介. 高雄區農技報導。
7. 鄭文吉、陳玉如、徐錦泉、林招蓮、林登雄. 1996. 紅豆撒播作業改進試驗. 民國 85 年雜糧試驗研究年報. p.211~216.
8. 鄭文吉、陳玉如、徐錦泉、林招蓮. 1998. 紅豆新品種高雄 7 號之育成. 高雄區農業改良場研究彙報. 10(1):11-27.

Study on Mechanization Cultivation of Adzuki Bean

Yu-Ju Chen[1]

Abstract

The purpose of this study was to prompt the mechanization cultivation of adzuki bean. These machinery include vacuum sowing machine, automatic boom sprayers and bean combine harvester etc. The process of works are as follows:

1. Using tractor attachment vacuum sowing machine make digging ditches rows and sowing at once time can be finished.
2. Using automatic boom sprayers is to control weeds, disease and insect pests.
3. Using bean combine machine harvest during it is mature stage of adzuki bean.

Mechanization cultivation of adzuki bean was tested at Shangcun in autumn of 2002 and 2003. The results indicated that application of machinery plots could be obtained about 31,080 NT$/ha more net profit than seed broadcast + traditional chemical spray plots . In addition, with seed broadcast + automatic boom sprayers treatment not only reduced the product cost about 8,286 NT$/ha but also increased farmers net profit 22,151 NT$/ha as compare to seed broadcast + traditional chemical spray treatment.

The experiment conducting for 2 years, as a result showed preparation land vacuum sowing + automatic boom sprayers +bean combine harvester treatment plots had good performance such as increasing work efficiency, sowing product cost, less damage causing by disease and insect-pests, grain yield increase and high quality. Accomplishment of this study should make much more competition ability of Taiwan native adzuki bean industry and increase bean farmer great profit.

Key words: Adzuki bean, Mechanization, Cultivation

[1] Assistant Researcher, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station.