

# 綠豆噴施落葉劑以利機械收穫之研究<sup>1</sup>

吳昭慧、連大進<sup>2</sup>

## 摘 要

吳昭慧、連大進。2004。綠豆噴施落葉劑以利機械收穫之研究。台南區農業改良場研究彙報 43：47~54。

綠豆籽實產量以春作 2 月下旬播種，秋作 9 月上旬播種最高，且第一次成熟率達 91% 以上。浸水處理對台南 5 號的落葉率大於不浸水處理，而落葉劑對落葉率的處理效應，又大於浸水處理，不同落葉劑種類以噴施 39.5% 益收稀釋 500 倍的落葉率之效果最佳，台南 5 號及 VC6040A 分別為 95.5 97.1% 及 78.7 89.9%，其次為 99% 氯酸鈉稀釋 400 倍。綠豆噴施落葉劑及浸水處理之後 7 天進行機械收穫，與未處理區人工收穫之種子發芽率，差異均未顯著，顯示種子發芽率不受落葉劑及浸水處理的影響。92 年春作綠豆台南 5 號噴施落葉劑配合機械採收的栽培效益，以採用 39.5% 益收稀釋 500 倍每公頃淨收益為 25,740 元最高，較人工收穫增加 29%。

**關鍵詞：**綠豆、落葉率、播種期、落葉劑。

接受日期：2004 年 4 月 13 日。

## 前 言

綠豆為嘉南地區特產，年栽培面積 100 200 公頃左右，約佔進口量的百分之一。台灣生產綠豆品質新鮮、風味佳、易煮快爛較無硬粒而受稱讚，目前市場售價約進口綠豆的 3 4 倍，卻不減消費大眾購買意願，而國產綠豆供應量仍無法滿足市場需求，其原因除了綠豆成熟期不一致外，由於成熟期落葉性不易克服致無法進行機械收穫，而人工收穫費時又耗工，使生產者怯步。綠豆生長的特性，成熟期不一致需以人工分次採收，所花費的人工費用佔綠豆栽培成本 25 30%，因此機械收穫是必要且應配合落葉劑使用，但宜考慮合適藥劑以免對人體的傷害<sup>(4)</sup>。此外植株成熟期落葉性不佳，若利用機械收穫，因莖葉夾雜物重量達 7.6%，而不時停機清理，造成機械收穫的困難，而且莖葉汁液污染豆粒增加收穫後的調製成本<sup>(2)</sup>，可見如何解決成熟期不易落葉問題，對綠豆機械省工收穫的推行及品質維護是重要的。當綠豆莢達 80% 成熟率噴施由 99% 氯酸鈉稀釋 400 倍之藥劑，經過一週之後可採用機

---

1. 行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第 299 號。

2. 台南區農業改良場副研究員、研究員。台南縣 712 新化鎮牧場 70 號。

械一次採收<sup>(5)</sup>，亦可使用由 46% 尿素稀釋 5 倍代替傳統殺草劑嘉磷塞或巴拉刈，具有促進綠豆成熟落葉效果<sup>(3)</sup>。本研究乃進一步探討不同落葉劑及浸水處理對綠豆植株落葉效果及機械收穫效益，供綠豆機械化栽培推行參考。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

(一)參試品種(系)：綠豆台南 5 號及 VC6040A 兩品種(系)。

(二)落葉劑種類：46% 尿素稀釋 10 倍、39.5% 益收稀釋 500 倍、99% 氯酸鈉稀釋 400 倍。

### 二、試驗方法

(一)播種期試驗：春作播種期分 1 月 21 日、2 月 5 日及 2 月 21 日等三期，秋作分 9 月 5 日、9 月 18 日及 10 月 4 日等三期。

(二)噴施落葉劑及浸水處理與機械收穫試驗：參試二個品種，分別進行 46% 尿素稀釋 10 倍、39.5% 益收稀釋 500 倍、99% 氯酸鈉稀釋 400 倍、浸水 24 小時、46% 尿素稀釋 10 倍+浸水 24 小時、39.5% 益收稀釋 500 倍+浸水 24 小時、99% 氯酸鈉稀釋 400 倍+浸水 24 小時及未處理(為對照)等 8 個處理。田間排列採複因子設計，小區面積 10 平方公尺，4 個重複，行株距 50 公分×6 公分×1 株，栽培作業以整地作畦人工播種，每畦二行播。藥劑及浸水處理時期，於小區綠豆植株約 80% 豆莢變黑時進行處理，藥劑及浸水處理方式，先噴藥劑隨即浸水，浸水以田間灌水至畦面滿，24 小時後才排水。機械收穫於落葉劑或浸水 24 小時之後第 7 天，利用小型豆類收穫機進行採收。

調查項目，噴灑藥劑及浸水處理後第 7 天，調查落葉率、種子發芽率、產量、生產成本及栽培效益。播種期試驗調查項目包括株高、每株莢數、產量及第一次成熟率。

## 結 果

播種期對綠豆農藝性狀及產量的影響(表 1)，在春作 3 個播種期方面，台南 5 號植株生長勢包括株高、每株粒數及莢數均以 2 月 5 日及 2 月 21 日播種顯著大於 1 月 21 日播種，但千粒重以 1 月 21 日之 58.7 公克顯著大於其它播種期，單位面積換算公頃產量則以 2 月 21 日播種之 1,015 公斤，顯著大於早播之 2 月 5 日及 1 月 21 日。至於第一次豆莢成熟率，3 個播種期均達 92.7% 以上，彼此差異未達顯著。台南 5 號秋作 3 個播種期的農藝性狀顯示，株高以 9 月 18 日播種之 47.4 公分最高，其次為 9 月 5 日之 39.5 公分，每株粒數及莢數以 9 月 5 日播種顯著大於其它，千粒重 3 個播種期之間未達顯著，產量以 9 月 5 日播種最高，公頃產量為 1,072 公斤，顯著大於 9 月 18 日及 10 月 4 日播種，第一次成熟率仍以 9 月 5 日之 91.1% 為最高，其次為 10 月 4 日之 89.4%。綠豆新品系 VC6040A 在播種期的表現，春作的株高及每株粒數，在 3 個播種期之間差異未達顯著，而千粒重以 2 月 21 日播種之 67 公克最高，其次 1 月 21 日播種之 65.8 公克，每株莢數以 1 月 21 日播種之 13.6 個最多，產量 3 個播種期

之間差異達顯著，其中以 2 月 21 日播種之 1,224 公斤最高，其次 1 月 21 日播種之 1,003 公斤，第一次成熟率仍以 2 月 21 日之 97.2% 顯著大於其它二個播種期。VC6040A 在秋作播種期的表現，株高以 9 月 18 日播種之 48.9 公分最高，而每株粒數及莢數則以 9 月 5 日播種最高，分別為 83 粒及 11.5 個莢，產量以 9 月 5 日及 9 月 18 日播種顯著大於 10 月 4 日播種，第一次成熟率 3 個播種期之間差異未達顯著。

表 1. 綠豆不同播種期之農藝性狀及產量

Table 1. Agronomic traits and yield of mungbean in different planting dates in 2002.

品種	播種期	株高	每株粒數	千粒重	每株莢數	產量	第一次成熟率
Variety	Planting date	Plant height (cm)	Seeds/Plant	1000-seed weight (g)	Pods/Plant	Yield (kg/ha)	The 1st maturity rate (%)
Tainan 5	Spring season						
	21, Jan.	33.6 <sup>b+</sup>	107 <sup>a</sup>	58.7 <sup>a</sup>	13.1 <sup>a</sup>	802 <sup>b</sup>	94.6 <sup>a</sup>
	5, Feb.	44.6 <sup>a</sup>	128 <sup>a</sup>	53.8 <sup>b</sup>	14.8 <sup>a</sup>	827 <sup>b</sup>	99.5 <sup>a</sup>
	21, Feb.	44.3 <sup>a</sup>	125 <sup>a</sup>	55.6 <sup>b</sup>	15.3 <sup>a</sup>	1,015 <sup>a</sup>	92.7 <sup>a</sup>
	Fall season						
	5, Sep.	39.5 <sup>b</sup>	86 <sup>a</sup>	62.7 <sup>a</sup>	11.9 <sup>a</sup>	1,072 <sup>a</sup>	91.1 <sup>a</sup>
18, Sep.	47.4 <sup>a</sup>	68 <sup>b</sup>	64.8 <sup>a</sup>	10.8 <sup>a</sup>	874 <sup>b</sup>	82.5 <sup>b</sup>	
4, Oct.	35.4 <sup>c</sup>	49 <sup>c</sup>	60.5 <sup>a</sup>	5.6 <sup>b</sup>	474 <sup>c</sup>	89.4 <sup>ab</sup>	
VC6040A	Spring season						
	21, Jan.	44.6 <sup>a</sup>	110 <sup>a</sup>	65.8 <sup>a</sup>	13.6 <sup>a</sup>	1,003 <sup>ab</sup>	92.6 <sup>b</sup>
	5, Feb.	47.3 <sup>a</sup>	96 <sup>a</sup>	62.2 <sup>b</sup>	11.9 <sup>ab</sup>	880 <sup>b</sup>	93.0 <sup>b</sup>
	21, Feb.	45.4 <sup>a</sup>	108 <sup>a</sup>	67.0 <sup>a</sup>	11.5 <sup>b</sup>	1,224 <sup>a</sup>	97.2 <sup>a</sup>
	Fall season						
	5, Sep.	41.6 <sup>b</sup>	83 <sup>a</sup>	62.3 <sup>a</sup>	11.5 <sup>a</sup>	949 <sup>a</sup>	91.0 <sup>a</sup>
18, Sep.	48.9 <sup>a</sup>	67 <sup>b</sup>	62.2 <sup>a</sup>	9.5 <sup>ab</sup>	813 <sup>a</sup>	86.0 <sup>a</sup>	
4, Oct.	43.1 <sup>b</sup>	44 <sup>c</sup>	61.6 <sup>a</sup>	8.5 <sup>b</sup>	490 <sup>b</sup>	92.1 <sup>a</sup>	

<sup>+</sup>同一直列英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 ( 鄧肯氏變方分析 )。

<sup>+</sup> Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by L. S. D. at 5% level.

綜合變方分析結果 ( 表 2 )，綠豆落葉劑及浸水處理 7 天之落葉率表現，在主效應方面包括品種、浸水、落葉劑等三者，不論春作或秋作均達顯著或極顯著，顯示綠豆落葉隨著品種不同及落葉劑處理不同而有顯著差異。至於交感效應方面，除了品種×浸水之交感未達顯著外，而品種×落葉劑及浸水×落葉劑之交感均達極顯著，在三次交感效應方面，品種×浸水×落葉劑之交感，春作未達顯著，而秋作則達極顯著，由交感反應顯示綠豆的落葉率不僅隨主效應表現有差異，亦隨著相互間交感作用極顯著差異，唯在浸水與品種之間之交感效應不顯著。

表 2. 綠豆落葉劑及浸水處理 7 天之落葉率效應之變方分析

Table 2. ANOVA of defoliation rate on defoliant application and immersion treatment of mungbean in 2001.

變因 Source of variation	自由度 D. F.	均方 Mean square	
		Spring season	Fall season
品種(V)	1	1,145*	2,418*
浸水(I)	1	1,200*	2,259*
落葉劑(D)	3	11,208**	4,404**
V×I	1	57	1
V×D	3	1,108**	839**
I×D	3	1,302**	1,566**
V×I×D	3	457	1,527**
機差	36	162	155

\* , \*\* : 達 5% 及 1% 顯著水準。

\* , \*\* : Significant at the 5% level and at the 1% level.

表 3. 綠豆噴施落葉劑及浸水處理之落葉率比較

Table 3. Defoliation rate on defoliant application and immersion treatment of mungbean.

處理 Treatment	台南 5 號落葉率 (%)			VC6040A 落葉率 (%)		
	Spring season	Fall season	— X	Spring season	Fall season	— X
浸水 24 小時	65.1 <sup>a+</sup>	69.1 <sup>a</sup>	67.1 <sup>a</sup>	21.2 <sup>a</sup>	41.3 <sup>a</sup>	31.3 <sup>a</sup>
未浸水	27.3 <sup>b</sup>	20.9 <sup>b</sup>	24.1 <sup>b</sup>	7.5 <sup>b</sup>	39.1 <sup>a</sup>	23.3 <sup>b</sup>
46% 尿素稀釋 10 倍	74.6 <sup>bc</sup>	60.5 <sup>b</sup>	67.6 <sup>bc</sup>	71.1 <sup>c</sup>	67.2 <sup>b</sup>	69.2 <sup>c</sup>
39.5% 益收稀釋 500 倍	97.1 <sup>a</sup>	95.5 <sup>a</sup>	96.3 <sup>a</sup>	78.7 <sup>bc</sup>	89.9 <sup>a</sup>	84.3 <sup>b</sup>
99% 氯酸鈉稀釋 400 倍	82.4 <sup>b</sup>	40.1 <sup>c</sup>	61.3 <sup>cd</sup>	82.1 <sup>b</sup>	70.9 <sup>b</sup>	76.5 <sup>bc</sup>
浸水 24 小時	65.1 <sup>cd</sup>	69.1 <sup>b</sup>	67.1 <sup>bc</sup>	21.2 <sup>d</sup>	41.3 <sup>d</sup>	31.3 <sup>d</sup>
46% 尿素稀釋 10 倍+浸水 24 小時	56.9 <sup>d</sup>	49.3 <sup>c</sup>	53.1 <sup>d</sup>	73.1 <sup>bc</sup>	55.9 <sup>c</sup>	64.5 <sup>c</sup>
39.5% 益收稀釋 500 倍+浸水 24 小時	96.5 <sup>a</sup>	50.1 <sup>c</sup>	73.3 <sup>b</sup>	100.0 <sup>a</sup>	93.8 <sup>a</sup>	96.9 <sup>a</sup>
99% 氯酸鈉稀釋 400 倍+浸水 24 小時	69.4 <sup>c</sup>	41.7 <sup>c</sup>	55.6 <sup>d</sup>	67.4 <sup>c</sup>	90.1 <sup>a</sup>	78.8 <sup>b</sup>
未處理	27.3 <sup>e</sup>	20.9 <sup>d</sup>	32.0 <sup>e</sup>	7.5 <sup>e</sup>	39.1 <sup>d</sup>	23.3 <sup>d</sup>

<sup>+</sup>同一直列英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 ( 鄧肯氏變方分析 )。<sup>+</sup> Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by L. S. D. at 5% level.

落葉劑及浸水處理對台南 5 號發芽率調查如表 4，5 種處理春作的發芽率分佈在 87.7 92%之間，秋作分佈在 90.5 94.5%之間，但經顯著性測驗結果其差異都未達顯著。進一步調查 5 種處理機械收穫與人工收穫的生產成本比較（表 5），包括浸水 24 小時、39.5%益收稀釋 500 倍、99%氯酸鈉稀釋 400 倍及 46%尿素稀釋 10 倍等 4 項進行機械收穫，而未處理區採人工收穫。在材料費部分以 39.5%益收每公頃藥劑及人工噴施費合計 7,400 元最高，其次為 99%氯酸鈉之 4,683 元，在收穫方式，機械收穫每公頃需 10,800 元，人工收穫需 33,000 元。各項成本的合計，每公頃以未處理採人工收穫之 49,900 元為最高，其次為 39.5%益收稀釋 500 倍及 99%氯酸鈉稀釋 400 倍。在效益比較，92 年春作綠豆台南 5 號進行噴施落葉劑及浸水處理之機械收穫效益，5 個處理以未處理的產量及產值最高，分別為 1,163 公斤及 69,780 元，但每公頃淨收益比較，以 39.5%益收稀釋 500 倍之 25,740 元最高，較未處理區增加收益 29%，其次為 99%氯酸鈉稀釋 400 倍之 23,417 元，增加收益 17%（表 6）。

表 4. 落葉劑及浸水處理對綠豆台南 5 號發芽率之影響

Table 4. The influence of defoliant application and immersion treatment on germination rate in mungbean variety Tainan 5.

處理 Treatment	發芽率 Germination rate (%)	
	Spring season	Fall season
浸水 24 小時	89.1 <sup>a+</sup>	91.2 <sup>a</sup>
39.5%益收稀釋 500 倍	92.0 <sup>a</sup>	94.5 <sup>a</sup>
99%氯酸鈉稀釋 400 倍	87.7 <sup>a</sup>	93.0 <sup>a</sup>
46%尿素稀釋 10 倍	92.0 <sup>a</sup>	93.5 <sup>a</sup>
未處理	91.5 <sup>a</sup>	90.5 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>同一直列英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異（鄧肯氏變方分析）。

<sup>+</sup> Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference is not significant by L. S. D. at 5% level.

表 5. 綠豆機械收穫與人工收穫之成本比較

Table 5. Production cost comparison between machine harvesting and manual harvesting of mungbean.

處理 Treatment	材料費 Materials (N\$/ha)	管理費 Manage (N\$/ha)	收穫方式 Harvest pattern		合計 Total (N\$/ha)	成本比 Cost rate (%)
			Manual (N\$/ha)	Machine (N\$/ha)		
浸水 24 小時	2,250	16,900	-	10,800	29,950	67
39.5%益收稀釋 500 倍	7,400	16,900	-	10,800	35,100	75
99%氯酸鈉稀釋 400 倍	4,683	16,900	-	10,800	32,383	71
46%尿素稀釋 10 倍	3,575	16,900	-	10,800	31,275	69
未處理	0	16,900	33,000	-	49,900	100

表 6. 92 年春作綠豆台南 5 號噴施落葉劑及浸水處理與機械收穫之產量及效益

Table 6. Yield and income of defoliants application and immersion treatment for machine harvesting on mungbean variety Tainan 5 during Spring of 2001.

處理	產量	產值	成本	淨收益	指數
Treatment	Yield (kg/ha)	Total income (N\$/ha)	Production cost (N\$/ha)	Net income (N\$/ha)	Index (%)
浸水 24 小時	716	42,960	29,950	13,010	65
39.5% 益收稀釋 500 倍	1,014	60,840	35,100	25,740	129
99% 氯酸鈉稀釋 400 倍	930	55,800	32,383	23,417	117
46% 尿素稀釋 10 倍	837	50,220	31,275	18,945	95
未處理	1,163	69,780	49,900	19,880	100

## 討 論

綠豆是一種短期和暖季作物，適合在台灣的南部一年兩季的栽培，生長的溫度範圍 20 40 ，生長期間若遇到低溫則生長緩慢，常導致產量降低，後期豆莢成熟階段懼長期的降雨，會使種子發霉影響品質<sup>(4,6)</sup>。本研究首先探討綠豆春作及秋作最佳播種期。台南 5 號是 1989 年育成粉綠豆品種<sup>(1)</sup>，具耐白粉病、第一次成熟率高及產量穩定之優點，由試驗結果顯示春作以晚播的籽實產量顯著大於早播者，秋作反而以早播者之籽實產量大於晚播，而另一個新育成品系 (VC6040A) 亦有類似表現，顯然綠豆春作播種期不宜早於 2 月中旬之前，秋作因受後期低溫及日照量不足影響，播種期須提前至 9 月上旬。

綠豆的落葉性因品種而異，台南 5 號春作成熟期的落葉率達 27.3%，而 VC6040A 僅 7.5%；在秋作方面，台南 5 號約 20.9% 落葉率，而 VC6040A 則高達 39.1%。落葉與葉片老化是作物成熟過程現象且受遺傳因子的控制<sup>(7,8)</sup>，此外，病害或逆境下如浸水易造成作物提早成熟及落葉，本研究發現綠豆台南 5 號給予浸水 24 小時，其落葉率從 20.9 27.3% 提高至 65.1 69.1%。

落葉率的大小是關係到機械收穫效率，浸水 24 小時處理，除了 VC6040A 在秋作的表現其差異未顯著外，其它都以浸水 24 小時明顯提高落葉率，但浸水處理與噴施落葉劑或合併使用比較，其落葉率仍以噴施落葉劑效應較大。本試驗針對落葉劑的篩選，參試材料包括 99% 氯酸鈉<sup>(5)</sup>，46% 尿素<sup>(3)</sup> 外，又增加 39.5% 益收等 3 種藥劑，3 種藥劑處理對綠豆種子發芽率的影響與未處理區沒有顯著差異，顯然對種子品質是無害。試驗結果發現 39.5% 益收稀釋 500 倍的落葉效果最佳。

進一步評估綠豆台南 5 號噴施落葉劑及浸水處理與機械收穫之產量及效益，在生產成本以人工採收費每公頃 33,000 元所佔最高，佔整個栽培費用 66%，雖然人工收穫的產量大於機械收穫，但兩者相較之下綠豆栽培淨收益反而較低，很明顯綠豆的栽培以採噴施落葉劑處理之後進行機械收穫較為有利。而不同藥劑使用效益評估，以 39.5% 益收稀釋 500 倍為最佳，其次為 99% 氯酸鈉稀釋 400 倍，此兩者可做為綠豆機械化栽培噴施落葉劑之選擇參考。

## 引用文獻

1. 翁廷賜、賴森雄 1992 粉綠豆新品種台南五號之育成 - 台南區農業改良場研究彙報 28 : 1-12。
2. 黃明得、賴榮茂 1989 紅豆硬粒種子之研究 - 落葉劑對硬粒種子產生之影響。高雄區農業改良場研究彙報 2 : 14-20。
3. 連大進 1990 綠豆機械化推行展望 台南區農業推廣簡訊 16 : 12-13。
4. 蔡承良、黃慧穗 1994 綠豆 台灣區雜糧發展基金會成立廿週年紀念專輯之一，雜糧作物各論 - 油料類及豆類 15 : 1227-1265。
5. 賴森雄 1988 綠豆噴施落葉劑之研究 台灣省農林廳 77 年度農建計畫執行報告。
6. Fernandez, G. C. J., and S. S. Mugasundaram. 1988 The AVRDC mungbean improvement program : The past, Present and future, P58-70. In R. cowell, ed second Int. Mungbean Symp. Proc. AVRDC, Shanhua, Tainan.
7. Phillips, D. A., R. O. Pierce, S. A. Edie, K. W. Foster and P. F. Knowles. 1984. Delayed leaf senescence in soybean. Crop Sci. 24:518-522.
8. Pierce, R. O., P. F. Knowler and D. A. Phillips. 1984. Inheritance of delayed leaf senescence in soybean. Crop Sci. 24:515-517.

# Studies on Defoliants Application for Machine Harvesting in Mungbean<sup>1</sup>

Wu C. H. and T. J. Lien<sup>2</sup>

## Abstract.

Dull mungbean of planting date in the middle of February and first ten-day period of September had higher seed yield and more than 91 % first maturity rate. The immersion treatment had higher defoliation rate than the check in Tainan No.5. The defoliant treatment had higher defoliation rate than immersion treatment in Tainan No.5. The defoliation rate of defoliant treatment with 39.5 % ethythen ( diluted 500 times ) was higher than the other treatments. The rates were 95.5~97.1 % in Tainan No.5 and 78.7~89.9 % in VC6040A, respectively. Seven days after the defoliant or immersion treatment, dull mungbean could be harvested with machine. The germination rate of mungbean had no significant difference between treatments. Compared to manual harvest, the defoliant treatment with 39.5 % ethythen ( diluted 500 times ) for machine harvest was significantly effective, by 29 % increase in net income of 25,740 N.T. \$/ha in the dull mungbean Tainan No.5.

Key words : Mungbean, Defoliation rate, Planting date , Defoliants.

Accepted for publication : 13 April, 2004.

---

1. Contribution No. 299 from Tainan District Agricultural Improvement Station, C.O.A.

2. Associate Agronomist, and Agronomist, respectively, Tainan DAIS 70, Muchang, Hsinhua, Tainan city, Taiwan, R.O.C.