

飼料玉米低投入農耕法之研究

林 萬 居¹

摘 要

本省自光復後，社會安定，工商發展迅速，國民所得增加，生活水準提高，隨之而來的飲食習慣改變，稻米的消費量逐年降低，而生產量因品種改良及生產技術改進而迅速增加，稻谷因此生產過剩，政府乃積極推行稻田轉作政策，飼料玉米為臺東地區主要的轉作物，其面積每年最高達一萬餘公頃，為求降低玉米生產成本，提高農民收益，促使稻田轉作政策落實生根，增進農民對種植玉米之意願與信心，乃積極辦理本試驗。試驗自81年秋作至84年春作，共計三年六期作，試驗結果，平均公頃生產成本以整地機械播種配合全盤栽培管理（對照）之處理即處理一最高63,515.0元，不整地機械播種配合生育後期粗放栽培之處理即處理三次之為56,283.5元，後者較前者可降低生產成本11.4%，整地機械播種配合後期粗放管理即處理二最低為56,008.0元，較處理一降低11.8%。平均公頃產量則處理一最高(5,518.5公斤)，處理三次之(5,455.5公斤)，較處理一減產 1.1%，處理二最低(5,385.5公斤)，較處理一減產 2.9%。百公斤生產成本處理二(1,045.4元)較處理一(1,141.9元)降低 8.4%，處理三(1,031.7元)較處理一降低 9.7%。公頃收益處理二(20,426.0元)較處理一(14,059.0元)增加45.3%，處理三(20,538.5元)較處理一增加46.1%。

關鍵詞：玉米、生產成本、省工栽培、不整地栽培、低投入農耕法。

前 言

本省工商發達，勞工趨向工廠，農村勞力老化且缺乏，人工成本逐漸增加，以致生產成本偏高，使得農業生產所得偏低，展望未來，農村勞力會更缺乏

¹臺東區農業改良場助理研究員

，工資會更提高，爲了農業的生存，故由政府訂定雜糧保證價格及稻田轉作雜糧實物補貼等優厚獎勵辦法，以保障農民收益，唯此非長久之計，根本之道還是在於降低單位產量之生產成本，如加強育成適合本省種植之品種，農機一貫作業以取代人力，及栽培技術之研究等試驗，而在栽培技術之研究中，以降低生產成本之省工栽培試驗最具實用性⁽⁸⁾，農作物不整地播種栽培法，美國早在1930年即應用於玉米栽培，經過改良研究逐漸成爲美國及其他地區玉米生產農民所仿用⁽¹⁰⁾，所以不整地栽培方法在玉米之應用，如雜草控制得宜，其產量與慣行之整地方法無顯著之差別^(2.6.7)，本場76年在玉米機械化不整地栽培之研究中亦得相同之結果⁽¹⁾。根據雜糧基金會在77年之業務報告中指出，本省玉米之生產成本每公斤爲 12.36元，而且由於工資之上漲，有逐年升高之趨勢⁽⁴⁾。79年之業務報告指出，小農場（面積約 1公頃）玉米之生產成本每公斤爲 12.74元，若農場規模提高至 5公頃，可降低生產成本20~47%⁽³⁾。本場75~80年度從事水旱田輪作試驗發現，水稻與雜糧輪作可降低雜草及病蟲害之發生，水稻後作種玉米較玉米連作可增產 5~21%⁽⁵⁾。

材料與方法

本試驗於臺東縣鹿野鄉進行，供試品種爲飼料玉米臺農 1 號，處理項目有①（整地機械播種 + 全盤栽培管理（對照）〔水稻收穫後以迴轉犁整地，播種採用真空播種機播種〔播種 + 雙層施肥 + 機械施藥（粒狀殺蟲劑如加保扶）等三項作業同時進行〕 + 玉米生育期間全程栽培管理 + 機械採收〕。②（整地機械播種 + 生育後期（後 2個月）田間管理採粗放栽培〔水稻收穫後整地 + 〔機械播種 + 雙層施肥 + 機械施藥（如加保扶）〕 + 玉米生育達60公分以上（約 2個月）後，只注意灌排水及施用穗肥，病蟲害則於發生後再予防治 + 機械採收〕。③（不整地機械播種 + 生育後期（後 2個月）田間管理採粗放栽培〔水稻收穫後不整地（田間若有雜草，則在播種前 2週噴巴拉刈殺草劑） + 〔機械播種 + 單層施肥 + 機械施藥（如加保扶）〕 + 玉米生育達60公分以上（約 2個月）後，只注意灌排水及施用穗肥，病蟲害則於發生後再予防治 + 機械採收〕。田間設計採逢機完全區集設計，小區長50公尺，寬 6公尺，3 處理，10重複，行株距75×25公分，試區總面積0.9 公頃。調查項目有播種日期、發芽期、發芽率、生育日數、株高、穗高、開花期、吐絲期、病蟲害、產量、農機操作時

間、成本、經濟效益分析等。

結果與討論

農藝性狀

秋作平均發芽率整地栽培區為90.5~90.8%，較不整地栽培區88.9%稍高。開花、吐絲及生育日數各處理均相同，為55、58、117天。株高以處理一（整地栽培+全盤管理）最高（219.2公分），其次為處理二（整地栽培+生育後期採粗放管理）（209.8公分），處理三（不整地栽培+生育後期採粗放管理）最低（208.4公分），穗高則依序為處理一、處理二及處理三（109.5公分、103.9公分及102.5公分）。銹病均屬2級，螟蟲為害均為1級。

春作平均發芽率整地栽培為90.0~90.2%，較不整地栽培88.6%稍高。開花、吐絲及生育日數各處理均相同，為87、89.6、136天。株高以處理一最高209.0公分，其次為處理三207.6公分，處理二最低206.2公分。穗高以處理三最高110.3公分，其次為處理二107.8公分，處理一最低107.6公分。銹病亦均屬2級，螟蟲為害均屬1級）（表一）。

表一、飼料玉米低投入農耕法之研究農藝性狀調查

Table 1. Agronomic characteristic of low input cultural methods for field corn.

Item	Germi- nation of % (%)	Tasse- lling (days)	Silking (days)	Growth period (days)	Plant height (cm)	Height to first ear (cm)	leaf rust (degree)	Corn borer (degree)	Note
Treatment 1 ¹	90.5	55	58	117	219.2	109.5	2	1	mean of 1992,
Treatment 2	90.8	55	58	117	209.8	103.9	2	1	1993,
Treatment 3	88.9	55	58	117	208.4	102.5	2	1	1994 Fall
Treatment 1	90.0	87	89.6	136	209.0	107.6	2	1	mean of 1993,
Treatment 2	90.2	87	89.6	136	206.2	107.8	2	1	1994,
Treatment 3	88.6	87	89.6	136	207.6	110.3	2	1	1995 Spring

¹Treatment 1 : tillage + double layers fertilizers + herbicide + soil banking + pest control.

Treatment 2 : tillage + double layers fertilizers + herbicide.

Treatment 3 : non-tillage + fertilizer + herbicide.

公頃產量、生產成本調查及效益分析

秋作平均公頃生產成本處理一爲 63,832 元，處理二爲 55,798 元，處理三爲 56,156 元。平均公頃產量爲處理一 5,529 公斤，處理二 5,421 公斤，處理三 5,459 公斤。每百公斤生產成本爲處理一 1,136.4 元，處理二 1,029.3 元，處理三 1,028.7 元。亦即處理二較處理一可降低生產成本 11.2%，但公頃產量亦減產 2.0%，百公斤生產成本降低 9.4%，其降低生產成本之主因爲減少中耕培土節省 5,000 元，減少噴藥一次 1,000 元，減少農藥用量 1,002 元。處理三較處理一可降低生產成本 10.6%，公頃產量亦減少 1.3%，百公斤生產成本降低 9.5%，其降低生產成本之主因爲減少整地費用 6,666 元，減少培土費用 5,000 元（表二），但亦增加稻草清理費用 3,200 元。

春作平均公頃生產成本處理一爲 63,198 元，處理二 56,218 元，處理三 56,411 元。公頃產量處理一爲 5,508 公斤，處理二 5,296 公斤，處理三 5,452 公斤。每百公斤生產成本爲處理一 1,147.4 元，處理二 1,061.5 元，處理三 1,034.7 元。亦即處理二較處理一降低生產成本 11.0%，但公頃產量亦減產 3.8%，百公斤生產成本則可降低 7.5%。處理三較處理一降低生產成本 10.7%，公頃產量減產 1.0%，百公斤生產成本則可降低 9.8%。降低生產成本之主因與秋作同（表三）。

3年6期平均公頃生產成本爲處理一 63,515.0 元最高。處理三次之 56,283.5 元，較處理一降低 11.4%。處理二最低 56,008.0 元，較處理一降低 11.8%。平均公頃產量處理一最高（5,518.5 公斤），處理三次之（5,455.5 公斤），較處理一減產 1.1%，處理二最低（5,358.5 公斤），較處理一減產 2.9%。百公斤生產成本處理二（1,045.4 元）較處理一（1,141.9 元）降低 8.4%，處理三（1,031.7 元）較處理一降低 9.7%。平均公頃收益處理三最高（20,538.5 元）較處理一（14,059.0 元）增加 46.1%，處理二（20,426.0 元）次之，較處理一增加 45.3%。（表四）

機械播種效率

機械播種效率，整地播種平均爲 2.435 小時／公頃，不整地爲 2.050 小時／公頃，故工作效率以不整地機播較高（表五）。

表二、飼料玉米低投入農耕法之研究生產成本調查 (81、82、83年秋作平均, 元/公頃)
 Table 2. Cost investigation of low input cultural methods for field corn.
 (mean of 1992, 1993, 1994 Fall NT\$/ha)

Item	Treatment 1 ²	Treatment 2	Treatment 3
Seed ¹	2,504	2,504	2,771
Fertilizer	4,606	4,606	5,470
Man labor	7,283	6,254	10,976
replant	(200)	(200)	(200)
chemicals application	(3,000)	(2,000)	(2,500)
fertilizers application	(1,000)	(1,000)	(2,000)
refining	(1,600)	(1,600)	(1,600)
transportation	(1,483)	(1,454)	(1,476)
clearing	(—)	(—)	(3,200)
Machanization	29,166	24,166	17,833
land preparation	(6,666)	(6,666)	(—)
sowing	(3,500)	(3,500)	(3,833)
banking	(5,000)	(—)	(—)
harvest	(9,000)	(9,000)	(9,000)
drying	(5,000)	(5,000)	(5,000)
Chemical and herbicide	3,495	2,493	3,326
Energy	330	330	330
Materials	448	445	450
Land rents	15,000	15,000	15,000
Total	62,832	55,798	56,156
Index	100	88.8	89.4
Yield (Kg/ha)	5,529	5,421	5,459
Index	100	98.0	98.7
Production Cost per 100kg (NT#/100kg)	1,136.4	1,029.3	1,028.7
Index	100	90.6	90.5
Production Value ³	77,116	76,684	76,836
Income	14,284	20,886	20,680
Index	100	146.2	144.8

¹Test variety : Tainung No.1.

²The same as table 1.

³Production Value. (15NY\$ × 5,000kg) + (4NT\$ × remainder)

表三、飼料玉米低投入農耕法之研究生產成本調查 (82、83、84年春作平均, 元/公頃)
 Table 3. Cost investigation of low input cultural methods for field corn.
 (mean of 1993, 1994, 1995 Spring NT\$/ha)

Item	Treatment 1 ²	Treatment 2	Treatment 3
Seed ¹	2,636	2,636	2,803
Fertilizer	4,984	4,984	5,666
Man labor	7,271	6,215	11,364
replant	(200)	(200)	(200)
chemicals application	(3,000)	(2,000)	(2,500)
fertilizers application	(1,000)	(1,000)	(2,000)
refining	(1,600)	(1,600)	(1,600)
transportation	(1,471)	(1,415)	(1,464)
clearing	(-)	(-)	(3,600)
Machanization	29,166	24,166	17,833
land preparation	(6,666)	(6,666)	(-)
sowing	(3,500)	(3,500)	(3,833)
banking	(5,000)	(-)	(-)
harvest	(9,000)	(9,000)	(9,000)
drying	(5,000)	(5,000)	(5,000)
Chemical and herbicide	3,310	2,403	2,923
Energy	366	366	366
Materials	465	448	456
Land rents	15,000	15,000	15,000
Total	63,198	56,218	56,411
Index	100	89.0	89.3
Yield (Kg/ha)	5,508	5,296	5,452
Index	100	96.2	99.0
Production cost per 100kg (NT#/100kg)	1,147.4	1,061.5	1,034.7
Index	100	92.5	90.2
Production value ³	77,032	76,184	76,808
Income	13,834	19,966	20,397
Index	100	144.3	147.4

¹Test variety : Tainung No.1.

²The same as table 1.

³Production value. (15NY\$ × 5,000kg) + (4NT\$ × remainder)

表四、飼料玉米低投入農耕法之研究經濟效益分析(81年秋作~84年春作,共三年 6期作)

Table 4. Analysis of economic effect to low input cultural methods for field corn. (from 1992 fall to 1995 spring)

Item	Costs of production (NT\$/ha)				Production cost per 100kg (NT\$)			
	Mean of	Mean of	mean	Index	Mean of	Mean of	mean	Index
	1992, 1993 1994 fall	1993, 1994 1995 spring			1992, 1993 1994 fall	1993, 1994 1995 spring		
Treatment 1 ¹	63,832	63,198	63,515.0	100	1,136.4	1,147.4	1,141.9	100
Treatment 2	55,798	56,218	56,008.0	88.2	1,029.3	1,061.5	1,045.4	91.6
Treatment 3	56,156	56,411	56,283.5	88.6	1,028.7	1,034.7	1,031.7	90.3

Item	Yield (kg/ha)				Production value (NT\$/ha)			
	Mean of	Mean of	mean	Index	Mean of	Mean of	mean	Index
	1992, 1993 1994 fall	1993, 1994 1995 spring			1992, 1993 1994 fall	1993, 1994 1995 spring		
Treatment 1	5,529	5,508	5,518.5	100	77,116	77,032	77,074	100
Treatment 2	5,421	5,296	5,358.5	97.1	76,684	76,184	76,434	99.2
Treatment 3	5,459	5,452	5,455.5	98.9	76,836	76,808	76,822	99.7

Item	Income (NT\$/ha)			
	Mean of	Mean of	mean	Index
	1992, 1993 1994 fall	1993, 1994 1995 spring		
Treatment 1	14,284	13,834	14,059.0	100
Treatment 2	20,886	19,966	20,426.0	145.3
Treatment 3	20,680	20,397	20,538.5	146.1

¹Treatment 1 : tillage + double layers fertilizers + herbicide + soil banking + pest control.

Treatment 2 : tillage + double layers fertilizers + herbicide.

Treatment 3 : non-tillage + fertilizer + herbicide.

表五、飼料玉米低投入農耕法之研究機械播種效率調查(小時/公頃)

Table 5. Mechanical efficiency of low input cultural methods for field corn.
(hours/ha)

Item	Mean of	Mean of	mean
	1992, 1993 1994 fall	1993, 1994 1995 spring	
Treatment 1 ¹	2.47	2.40	2.435
Treatment 2	2.47	2.40	2.435
Treatment 3	2.07	2.03	2.050

¹Treatment 1 : tillage + double layers fertilizers + herbicide + soil banking + pest control.

Treatment 2 : tillage + double layers fertilizers + herbicide.

Treatment 3 : non-tillage + fertilizer + herbicide.

綜合前人研究及本試驗結果得知，在排水良好之土壤，若雜草控制良好，肥料供應充足，則不整地栽培其玉米子實產量高於整地栽培^(1, 6, 10, 12, 13)，不整地栽培得力於殺草劑之開發⁽⁹⁾，玉米不整地栽培可降低生產成本，減少土壤沖蝕，節省能源⁽¹¹⁾，唯不整地栽培在臺灣目前的耕作制度下如何有效的施用肥料，減少施用次數及如何有效之省工方法清除稻蘗，值得探討。同時雜草之控制良否對玉米之產量影響甚大，田間實際觀察結果，其控制方法為雜草萌前之抑制較雜草萌發後之撲殺來得有效。為求降低玉米之生產成本，在品種改良方面，宜育成初期吸肥力強生長迅速之品種，能在短時間能將田區覆蓋，減少雜草滋生，因而減少田間之施肥、管理等支出。

誌 謝

本研究承農委會試驗計畫 82科技-2.2-糧-51，83科技-2.29-糧-13，84科技-2.28-糧-29經費補助，及本場林秘書慶喜、郭研究員能成、江課長瑞

拱、林股長永順之指教，謹一併致最大謝意。

參考文獻

1. 林萬居 許哲夫 1988 玉米機械化不整地栽培之研究 p. 409-414 雜糧作物試驗研究簡報。
2. 侯福分 林文龍 1984 不整地栽培法之研究及展望 科學農業 32(9-10):351-355。
3. 財團法人雜糧發展基金會 1991 不同農場經營規模玉米機械化作業效率及生產成本實驗 p. 33-49 79年度業務報告。
4. 財團法人臺灣區雜糧發展基金會 1989 臺灣省主要雜糧經營成本與效益報告 p. 55~61 77年度業務報告。
5. 陳永春 郭能成 張茂盛 黃德昌 1992 水稻旱作輪作制度與土壤理化性、病蟲害發生及作物生產力之關係 p. 131-164 臺南區農業改良場編印。
6. 張茂盛 1985 不整地秋裡作玉米氮肥施用量及磷肥施用法之研究 臺灣農業 21(2): 54-59。
7. 許哲夫 朱德民 1991 不同期作下不整地栽培對玉米臺農 351號生育及產量的影響 中華農學會報 新156: 7-14。
8. 詹國連 1983 適合於作物及土壤的最少耕犁栽培法 科學農業 31(9-10):298-301。
9. Brow, J. E. 1982. Minimum tillage fit it to your crops and soils. World Farming (24-25):6-8.
10. Hargrove, W. L. 1985. Influence of tillage on nutrient uptake and yield of corn. Agron. J. 77:763-768.
11. Phillips, R. E., R. L. Blevins, G. W. Thomas, W. W. Frye, and S. H. Phillips . 1980. No-tillage agriculture. Science 208:1108-1113.
12. Phillips, S. H. 1984. a. Introduction In R. E. Phillips, S. H. Phillips eds, No-tillage Agriculture Principles and Practice, Van Nostrand Reinhold , New York pp.1-10.
13. Touchton, J. T., and W. L. Hargrove. 1982. Nitrogen source and method of application for no-tillage corn production. Agron. J. 74:823-826.

A Study of the Low Input Cultural Methods for Field Corn

Wan-Chu Lin¹

Summary

The objective of this experiment was to find out the optimum cultivation practice for saving labor cost in corn.

Tainung No.1 was conducted field trails in spring and fall seasons, respectively, at Taitung Luyeh in 1992~1995.

The results showed that the net profit of treatment 2 (tillage + double layers fertilizers + herbicide) 20,426.0 NT\$/ha was higher than treatment 1 (tillage + double layers fertilizers + herbicide + soil banking + pest control) 14,059.0 NT\$/ha by 45.3%. The treatment 3 (non-tillage + fertilizer + herbicide) 20,538.5 NT\$/ha the was higher than treatment 1 by 46.1% . Cost of production per 100kg, the treatment 2 (1,045.4 NT\$/100kg) was less than treatment 1 (1,141.9 NT\$/100kg) by 8.4% ,and the treatment 3 (1,031.7 NT\$/100kg) was less than treatment 1 by 9.7% .

Key words : Corn, Production cost, Labor-saving cultivation, Non-tillage cultivation, Low input cultural method.

¹ Assistant Agronomist of Taitung DAIS.