台灣玉米栽培技術之改進

曾 清 田
臺南區農業改良場

摘 要

本省近十年來玉米栽培技術改進，具顯著成效者有 (1) 不整地播種；(2) 雙層施肥；(3) 輪作制度調整及 (4)玉米螟綜合防治。不整地播種在花東地區已普遍推行。據臺東場及花蓮場試驗結果指出，實施不整地播種可減少植株倒伏率，增加產量 5-7% ，提高收益 31-61% 。雙層施肥由於簡化田間作業，節省施肥量，促進玉米生育及產量，目前已在全省玉米主要栽培區，普遍採行。據花蓮場試驗報告指出，採用雙層施肥可增加玉米產量 6% 。據臺南場辦理五年 (75-79 年) 水旱田輪作試驗結果顯示，水稻－田菁－玉米之輪作模式，因夏季種植田菁可改善土壤肥力，使秋作玉米平均公頃產量增加 31% ，最爲明顯，此一耕作模式已在雲嘉南地區普遍推行。而飼料玉米螟實施綜合防治 (全期釋放蜂片四次，每次每公頃釋放 75 片，計釋放 300 片，並於輪生初期及後期各施放粒劑一次)，較一般慣行法 (藥劑法) 每公頃可增產 422 公斤，每公頃增加收益 6,057 元。長期全面大量釋放赤眼卵蜂片，已使嘉義地區玉米螟密度從 74 年平均每誘蟲器誘集到之雄蛾數 7.2 隻降至 79 年的 4.8 隻，使玉米螟田間密度降幅達 33.3% 。顯然長期全面性大量釋放蜂片之結果，已收到累積抑制 (accumulative suppression) 玉米螟族群密度之效果。

關鍵詞：玉米、栽培技術、不整地栽培、施肥、輪作、玉米螟。

前 言

本省玉米生產主要供做飼料用，部份則做爲加工之原料。光復初期，畜牧養殖業未興，玉米種植面積祇幾千公頃，品種都爲天然混交種，一般栽培管理較爲粗放，平均公頃產量僅 1.5 公噸 (臺灣農業年報，1946)。茲後因經濟發展，帶動畜牧業之興起，飼料需求量遽增，加以雜交品種育成推廣，提高農民種植意願，玉米栽培面積逐年增加。唯六十年代後國內經濟更持續成長，國民所得提高教育普及，改變國人以米食爲主的消費型態，使得稻米生產過剩，致政府財政不勝荷。因此，爲平衡稻米產銷，紓解財政壓力，政府遂於民國 73 年起推行稻田轉作政策。在政府鼓勵及保價收購獎勵下，玉米栽培面積急速增加，至 78 年最高達 67,345 公頃，

年產量爲 276,645 公噸，平均公頃產量爲 4,202 公斤。82 年平均公頃產量更達 4,710 公斤，較諸稻田轉作前民國 72 年之 3,167 公斤，增產約 1.5 倍 (臺灣農業年報，1994)。足見本省近十年來玉米單位面積產量之增加顯著。揆諸事因，實由於近年政府及各研究場所致力品種改良及栽培技術改進之結果。而本省近十年來玉米栽培技術改進具顯著成效者有：1.不整地播種；2.雙層施肥；3.輪作制度調整及4.玉米螟綜合防治。茲將上述各項栽培技術及其成果依序詳介於后，藉供試驗研究及推廣之參考。

不整地栽培

玉米不整地栽培，不但省工且可防止表土流失保持地力。此種耕作方式美國于 1940 年代即已遍推行 (Jones et al., 1965)。而本省玉米不整地栽培，于民國 78 年前後在東部地區逐漸推廣，其種植時期是在水稻後作，利用不整地播種機栽植玉米。在施實不整地播種前，先噴灑接觸性殺草劑防除雜草，使玉米初期生育不受雜草干擾。由於未經整地，且設有排水溝，灌排水均較容易，植株不易倒伏。而整地播種者，則因地表鬆軟，植株較易受下雨或强風吹襲而倒伏。

玉米不整地栽培，因省工易管理，現已在花東地區普遍推行。本栽培法在推廣前，臺東場及花蓮場曾分別在其區內進行田間栽培示範。

臺東場是在鹿野鄉辦理示範二年，第一年 (78 年)示範面積爲 5 公頃，第二年 (79 年)爲 10 公頃，行株距爲 75×25 公分，示範品種爲臺農 351 號，播種前噴施接觸性殺草劑防除雜草。播種後視田區排水狀況，開鑿環溝及田間排水溝以利排水。公頃氮素用量爲 180 公斤，磷酐 60 公斤，氧化鉀 60 公斤。基肥：氮素三分之一量，磷素全量及鉀素二分之一量混合後，于播種時施用。追肥：氮素三分之一量，鉀素二分之一量混合後，于發芽後一個月施用。穗肥：氮素三分之一量於抽穗時施用。並以鄰近之整地栽培玉米田爲對照，調查產量、收益及農藝性狀 (郭及林，1991)。

花蓮場則在吉安、鳳林、光復、瑞穗及鹿野等鄉鎮辦理示範二年，第一年 (78 年) 示範面積爲 5-10 公頃，第二年 (79 年) 爲 5-20 公頃。田間播種及管理均仝臺東場。唯花蓮場基肥採用臺肥複合肥料 39 號，公頃用量 400-500 公斤，並於生育適期施追肥 1-2 次。調查產量及收益 (簡及詹，1991)。

臺東場二年示範結果示如表一，從表中可看出，78 年示範區平均公頃產量爲 4,180 公斤，較對照區之 3,860 公斤，增產 8% ，79 年示範區平均公頃產量爲 5,641 公斤，比對照區之 5,347 公斤，增加 6% 。二年平均公頃產量示範區爲 4,910 公斤，較對照區之 4,604 公斤，增產 7% 。示範區產量比對照區增加，主要是示範區採取不整地栽培，土壤堅實，植株不易倒伏，而對照區經整地後播種，土壤鬆軟，植株較易受雨水及强風吹襲而倒伏，造成缺株而影響產量，從表三可知，二年示範結果，示範區之倒伏率爲 0-3% ，而對照區則爲 1.8-15% 。二年平均公頃純收益示範區爲 29,737 元，比對照區之 22,666 元，增加收入達 31% (表一)。這主要是不整地播種不需整地費，降低生產成本 9% 及產量增加之結果 (表二及表一)。

花蓮場二年示範結果列如表四，由表中可知，78 年平均公頃產量示範區與對照區相近，79年示範區平均公頃產量爲 4,218 公斤，較對照區之 3,861 公斤，增加 9% 。二年平均結果示範區爲 4,036 公斤，比對照區之 3,860 公斤增產 5% 。二年平均公頃收益

表一 臺東區玉米不整地機播示範區與對照區產量及收益比較 (1989-1990)

Table 1. The comparison of differences in yield and net return between non-tillage and tillage cultivations for field corn in Taitung area (1989-1990)

Year and crop	Tillage	Yield		Gross income	Production cost	Net return	
		kg/ha	%	(NT$/ha)	(NT$/ha)	NT$/ha	%
Spring 1989	No	4, 180	108	62, 700	40, 855	21, 845	168
	Yes	3, 860	100	57, 900	44, 865	13, 035	100
Spring 1990	No	5, 641	106	77, 884	40, 255	37, 629	117
	Yes	5, 347	100	76, 561	44, 265	32, 296	100
Average	No	4, 910	107	70, 292	40, 555	29, 737	131
	Yes	4, 604	100	67, 231	44, 565	22, 666	100

表二 臺東區玉米不整地機播示範區與對照區生產成本比較 (1989-1990)

Table 2. The comparison of differences in production cost between non-tillage and tillage cultivation for field corn in Taitung area (1989-1990)

Year and crop	Tillage	Seed-bed prepa-ration	Sowing	Seeds	Ferti-lizer	Labor	Insecti-cides	Irriga-tion	Land tax	Total	Index
		NT$/ha								%	
Spring 1989	No	-	3, 000	1, 875	6, 260	23, 800	3, 600	1, 720	600	40, 855	91
	Yes	5, 000	2, 500	1, 875	5, 770	23, 800	3, 600	1, 720	600	44, 865	100
Spring 1990	No	-	3, 000	1, 875	6, 260	23, 800	3, 600	1, 720	-*	40, 255	91
	Yes	5, 000	2, 500	1, 875	5, 770	23, 800	3, 600	1, 720	-	44, 265	100

* Land tax was lifted in 1990.

表三 臺東區玉米不整地機播示範區與對照區農藝性狀(1989-1990)

Table 3. Some of maize agronomic characteristis in non-tillage and tillage cultivations in Taitung area (1989-1990)

Year and Crop	Tillage	Plant height	Stalk radius	Lodging	Stalk rot	Rust blight	Leaf spot	Leaf borer	Corn beetle	Leaf miner
		cm		%		class				
Spring 1989	No	194. 5	2. 43	3	0. 3	2	1	1	Light	None
	Yes	199. 5	2. 52	15	0. 8	2	1	1	Light	None
Spring 1990	No	232. 7	2. 60	0	0	1	1	1	Light	None
	Yes	237. 5	2. 63	1. 8	0. 2	1	1	1	Light	None

表四. 花蓮區玉米不整地機播示範區與對照區產量及收益比較 (1989-1990)

Table 4. The comparison of differences in yield and net return between non-tillage and tillage cultivations for field corn in Haulien area (1989-1990)

Year and crop	Township	Tillage	Yield		Gross income	Production cost	Net return	
			kg/ha	%	(NT$/ha)	(NT$/ha)	NT$/ha	%
Spring 1989	Chian	No	4, 369	103	65, 525	38, 655	26, 880	142
		Yes	4, 235	100	63, 525	44, 655	18, 870	100
	Fenglin	No	4, 677	102	70, 155	38, 655	31, 500	130
		Yes	4, 596	100	68, 940	44, 655	24, 285	100
	Kunfur	No	3, 105	96	46, 575	36, 655	9, 920	177
		Yes	3, 218	100	48, 270	42, 655	5, 615	100
	Reisai	No	3, 261	96	48, 915	36, 655	12, 260	150
		Yes	3, 388	100	50, 820	42, 655	8, 165	100
	Average	No	3, 853	100	57, 793	37, 655	20, 140	141
		Yes	3, 859	100	57, 889	43, 655	14, 234	100
Spring 1990	Chian	No	4, 120	104	61, 800	37, 655	24, 145	152
		Yes	3, 970	100	59, 550	43, 655	15, 895	100
	Fenglin	No	4, 356	112	65, 340	37, 655	27, 685	187
		Yes	3, 895	100	58, 425	43, 655	14, 770	100
	Kunfur	No	4, 167	109	62, 505	37, 655	24, 850	182
		Yes	3, 821	100	57, 315	43, 655	13, 660	100
	Reisai	No	4, 230	113	63, 450	37, 655	25, 795	203
		Yes	3, 756	100	56, 340	43, 655	12, 685	100
	Average	No	4, 218	109	63, 273	37, 655	25, 618	180
		Yes	3, 861	100	57, 908	43, 655	14, 253	100
Average in two years		No	4, 036	105	60, 533	37, 655	22, 879	161
		Yes	3, 860	100	57, 899	43, 655	14, 244	100

示範區爲 22,879 元，較對照區之 14,244 元，增加收益達 61% 。

由臺東場及花蓮場辦理二年不整地栽培示範結果顯示，不整地機播不但可避免植株受雨水或强風吹襲倒伏，確保公頃株數，增加產量，同時可降低生產成本，提高農民收益。

雙層施肥

玉米屬於吸肥性強，三要素需求量高之深根性作物，爲促進玉米生育及產量，花蓮場于民國 77 年研製成玉米播種兼雙層施肥機 (林等，1988)。採用本播種機可同時完成播種及施肥作業，玉米全期所需肥料分淺層 (5-8 cm 深) 及深層 (20-25 cm 深)，全部條施在播種溝兩側。淺層施肥提供玉米生育初期所需之養料，而深層肥料供給生育中、後期生長所需養分。根據 Donahue et al. (1971) 利用鑿犁 (chiseling) 配合深層施肥，可使玉米增產 30% ，而鳥澤 (1981) 使用一部份氮肥，全量磷肥及鉀肥爲基肥，條施種子兩側，可促進根群發育，提高肥料利用率。

林等 (1988) 在花蓮吉安鄉及鳳林鎮，利用自行研製之播種兼雙層施肥機進行玉米栽培試驗，爲期二年 (75-76 年)。在本試驗中林等 (1988) 比較 (1) 三要素用量爲 140 kg N /ha、110 kg P_2O_5/ha、100 kg K_2O/ha (臺肥 39 號 500 kg/ha＋臺肥 1 號 400 kg/ha) 利用播種兼雙層施肥機於播種時一次施完；及 (2)三要素用量爲 144 kg N/ha、108kg P_2O_5 /ha、72 kg K_2O/ha (臺肥 39 號 600 kg/ha＋硫酸鋅 343 kg/ha) 分二次施用，第一次於播種時施用臺肥 39 號 600 kg/ha，另一次在株高 40 cm 時施用硫酸鋅 343 kg/ha 作追肥。試驗結果顯示，利用本機種於播種時將玉米全肥料量 (臺肥 39 號 500 kg/ha ＋臺肥 1 號 400 kg/ha) 分雙層一次施完，可促進玉米初期生育，提早開花，並增加子實產量 6-8% (表五)。

玉米雙層施肥作業方式由於可促進玉米生育及產量，兼可節省肥料量及工資，提高農民收益，現已在雲嘉南玉米栽培區普遍推行。

表五　雙層施肥對玉米農藝性狀及產量之影響

Table 5. The effect of two-layer fertilizer application on some of maize agronomic characteristics and its grain yield.

Year and crop	Treatment*	Location: Chian Days to tasseling	Chian Plant ht. (cm)	Chian Ear ht. (cm)	Chian Grain yield (kg/ha)	Location: Fenglin Days to tasseling	Fenglin Plant ht. (cm)	Fenglin Ear ht. (cm)	Fenglin Grain yield (kg/ha)	Average Grain yield (kg/ha)	Average Index (%)
Fall 1986	1	52	203	16	3,461	52	207	16	3,891	3,676	108
	2 (CK)	55	192	15	3,141	55	200	16	3,656	3,398	100
Spring 1987	1	69	237	13	3,162	69	241	13	3,393	3,278	106
	2 (CK)	71	230	13	2,997	71	239	13	3,213	3,105	100

* Treatment 1: 140 kg N/ha、110 kg P_2O_5/ha、100 kg K_2O/ha used as basal dressing.
Treatment 2: 144 kg N/ha、108 kg P_2O_5/ha、72 kg K_2O/ha used as basal and top dressings.
See text for details of method of fertilization.

輪作制度調整

爲配合稻田轉作政策推行，李等 (1992) 於民國 75-79 年在臺南區農業改良場場嘉義分場 (嘉義縣鹿草鄉) 雙期作田，進行水旱田輪作栽培試驗，藉以探討水稻與旱作輪作對土壤理化性及作物產能之影響。以一期或二期水稻與旱作組成，處理爲 (1) 水稻－水稻 (對照)，(2) 水稻－大豆－玉米，(3) 水稻－田菁－玉米，(4) 大豆－水稻－玉米，(5) 高粱－宿根高粱－玉米，(6) 高粱－大豆－玉米，計六種輪作模式進行試驗。經五年田間試驗結果顯示，水稻與旱作輪作可改善土壤理化性，增加有效性磷鉀成份 (表六)。其中以水稻－田菁－玉米輪作模式，因夏季種植田菁增加有機質，可改善土壤肥力，使秋季玉米平均公頃產量增加 31% ，最爲明顯 (表七)。此一耕作模式已在雲嘉南地區普遍推行。

表六　不同耕作制度對土壤肥力之影響 (1986-1990)

Table 6. The effect of different cropping systems on soil fertility (1986-1990)

Cropping system	PH value						Organic matter (%)					
	Before expt.	1986	1987	1988	1989	1990	Before expt.	1986	1987	1988	1989	1990
1. Rice-Rice	5.9	+0.1	-0.4	-0.3	-0.3	-0.8	1.49	-0.33	-0.35	-0.46	-0.41	+0.07
2. Rice-Soybean-Corn	5.9	-1.0	-0.4	-0.3	-0.6	-1.2	1.46	-0.10	-0.28	-0.28	-0.25	-0.33
3. Rice-Sesbania-Corn	6.1	-0.8	-0.7	-0.6	-0.9	0	1.53	-0.14	-0.36	-0.36	+0.11	-0.06
4. Soybean-Rice-Corn	6.3	-1.0	-1.0	-0.6	-1.0	-1.4	1.24	-0.23	-0.18	-0.13	-0.31	-0.01
5. Sorghum-Ratoon sorghum-corn	5.8	-1.2	-1.1	-1.2	-0.3	-0.8	1.39	-0.20	-0.45	-0.45	-0.26	-0.27
6. Sorghum-Soybean-Corn	5.7	-1.2	-0.8	+0.2	-0.3	-0.5	1.62	-0.33	-0.60	-0.64	-0.79	-0.58

Cropping system	P_2O_5 (kg/ha)						K_2O (kg/ha)					
	Before expt.	1986	1987	1988	1989	1990	Before expt.	1986	1987	1988	1989	1990
1. Rice-Rice	67	+21	-14	+42	+64	+44	174	-28	-18	-61	-8	-94
2. Rice-Soybean-Corn	70	-6	-6	+50	+65	+59	147	+12	-38	-42	-27	+14
3. Rice-Sesbania-Corn	66	+2	+30	+29	+59	+58	162	-35	-45	-48	-75	+47
4. Soybean-Rice-Corn	72	-32	+18	+86	+152	+96	152	-6	-26	-2	-77	+77
5. Sorghum-Ratoon sorghum-Corn	78	+52	+62	+172	+133	+120	170	+114	+121	+45	-7	+59
6. Sorghum-Soybean-Corn	76	+23	+29	+29	+72	+66	170	+66	-69	-70	-88	+3

表七. 不同耕作制度下秋作玉米產量 (1986-1990)

Table 7. The corn grain yield in fall crop of different cropping systems (1986-1990)

Cropping system	Grain yield (kg/ha)					Average	Index
	1986	1987	1988	1989	1990	(kg/ha)	(%)
2. Rice-Soybean-Corn	7,232	3,352 b*	6,472 b	4,620 b	5,677 cd	5,471	99
3. Roce-Sesbania-Corn	8,483	4,943 a	9,025 a	5,205 b	8,332 a	7,198	131
4. Soybean-Rice-Corn	7,671	2,890 b	5,721 b	6,727 a	5,131 d	5,508	100
5. Soybean-Ratoon sorghum-Corn	7,675	4,921 a	7,973 a	3,977 b	7,798 ab	6,469	117
6. Sorghum-Soybean-Corn	7,522	3,062 b	6,306 b	5,400 ab	6,585 bc	5,775	105

*Means in same column follwod by same letter do not differ significanly at 5% level by DMRT.

亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* Guene'e) 綜合防治

亞洲玉米螟在本省南部每年可發生 6-8 代，是危害玉米之最重要害蟲，危害嚴重時被害率可達 90% 。而農民對該蟲之防治費用即佔總收成之 6-11% (Tseng, 1987)，尤其近年來在政府推行稻田轉作政策下，玉米栽培面積逐年增加，益顯該蟲之重要性，農委會有鑑及此，爲減輕農民用藥防治該蟲之成本負擔，及避免對環境之嚴重污染，積極推行大型生物綜合防治計劃，期達到有效防治該蟲之危害。茲將此生物綜合防治法按蜂片生產與供應、玉米螟綜合防治及其效益與玉米螟田間族群消長等分述如下 (曾，1991)。

一、蜂片生產與供應：

農委會爲充分供應玉米螟赤眼卵蜂片以達到有效防治玉米螟之目的，于 73-75 年間先後成立花蓮糖廠養蜂站、新營糖廠烏樹林養蜂中心及臺南場朴子分場生物防治館專責蜂片生產供應之工作。目前三個養蜂單位均按下列流程進行蜂片生產。糙米裝框→燻蒸→通風→接種外米綴蛾卵→育蛾管理→採蛾→收卵→卵片製作→卵片照射→寄生蜂繁殖→包裝→供應及貯存。蜂片生產工作於民國 73 年春作至 75 年春作是由臺糖公司花蓮糖廠及新營糖廠烏樹林養蜂中心負責。民國 75 年秋作臺南場朴子分場生物防治館落成啓用才加入蜂片生產行列。茲將 73 年至 80 年蜂片生產數量及釋放面積列如表八。

而蜂片供應是在釋放計劃實施前一個月由各實施鄉鎮訂定蜂片釋放量及日期，由農林廳統籌彙整後，再提送各生產單位做爲生產蜂片之依據。蜂片是由各生產單位派專車輸送，或以限時郵件寄至各鄉鎮公所或農會指定之地點，由村里幹事、農事小組長及經辦人員利用村里廣播站廣播通知農友領取，再攜至田間釋放。

二、玉米螟綜合防治及其效益：

飼料玉米螟綜合防治是於玉米發芽 20-25 天後，開始釋放蜂片，以後每隔 8 天釋放一次，至雄花抽穗時止，每公頃每次釋放

放 75 片，連續釋放 4 次，計 300 片，並於輪生初期及後期各施用粒劑一次 (圖 1)。

表八. 歷年玉米螟生物綜合防治推行面積與蜂片釋放量 (1984-1991)

Table 8. The acreage practiced the integrated control for the Asian corn borer and the total number of egg cards released each year from 1984-1992.

Year	Practiced acreage (ha.)		No. of egg cards released (sheet)	
	Spring crop	Fall crop	Spring crop	Fall crop
1984	21, 819	9, 045	563, 760	2, 318, 890
1985	34, 480	9, 912	1, 089, 825	2, 973, 600
1986	4, 088	11, 483	1, 202, 400	3, 482, 900
1987	5, 256	11, 942	1, 538, 800	3, 588, 740
1988	5, 591	10, 550	1, 819, 400	3, 006, 000
1989	5, 000	10, 000	1, 636, 500	3, 000, 000
1990	5, 095	8, 100	1, 663, 500	2, 430, 000
1991	6, 765	9, 000	2, 349, 000	2, 929, 500
1992	4, 780	9, 120	1, 534, 000	2, 836, 000
Subt ot al	92, 874	89, 152	13, 783, 185	26, 630, 630
Tot al	182, 026		39, 413, 815	

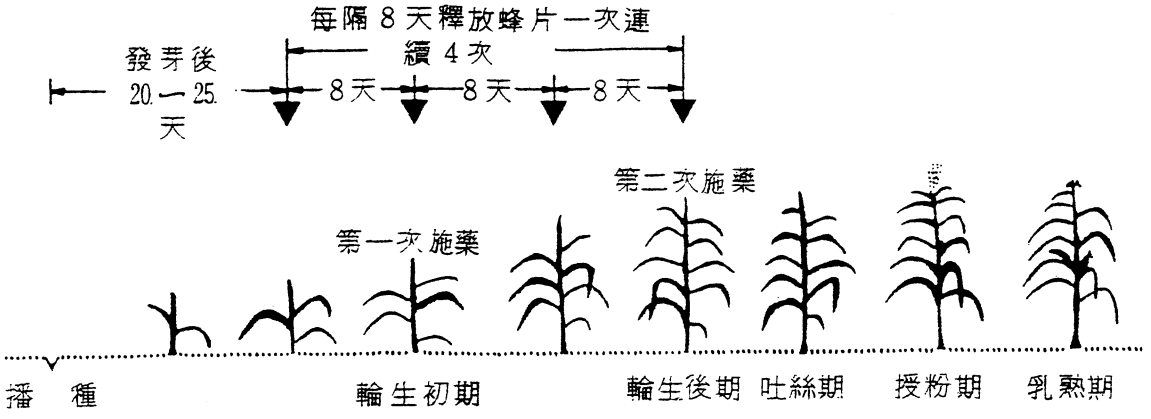


圖1. 飼料玉米螟綜合防治曆

Fig 1. The integrated control of corn borer in field corn

每次釋放取即將於次日羽化之蜂片，放置在玉米略彎垂之葉片背面中央部位，卵面朝外，以小釘書機將蜂片牢釘於葉片上，蜂片應平均分佈於玉米田，倘公頃釋放 75 片，釋放行距爲 12 公尺，每釋行上蜂片間距亦爲 12 公尺，另每次釋行應予更換。

玉米螟綜合防治在飼料玉米實施後，於 74 年至 77 年春作期間，透過各區農業改良場評估綜合防治法，與一般農民慣用法 (藥劑法) 防治玉米螟之成果與效益。

飼料玉米螟綜合房治於 74 年至 77 年春作實施期間，有關螟蟲卵塊密度及其被寄生率調查結果列如表九。由表中可知綜合防治區內之卵塊被寄生率因大量釋放赤眼卵蜂，均維持在 10.2% -26.3% 之間，顯然比藥劑防治區之 1.5% -6.5% 高出甚多，顯示大量釋放赤眼卵蜂可提高玉米螟卵塊之被寄生率。

植株被害率及蟲孔長數／株調查結果列如表十，從表中可看出，植株被害率除 1986 年春作綜合防治區與一般防治區彼此無顯著差異外，其餘各季之植株被害率均以一般防治區較高，彼此並呈顯著差異。而兩者之蟲孔數／株，則無顯著之差異。

表九　飼料玉米田綜合防治區與一般防治區(藥劑防治)之螟蟲卵塊密度與卵塊被寄生率 (1985-1988)

Table 9. The Asian corn borer egg mass density and egg mass parasitism by *T. ostriniae* on the integrated and the conventional control plots of field corn (1985-1988)

Year and Crop	Item	Control method*	
		Integrated	Conventional
Spring 1985	No. of egg mass/plant	2.7 a**	3.0 a
	Egg parasitism	18.0 a	5.0 b
Fall 1985	No. of egg mass/plant	1.3 a	1.8 a
	Egg parasitism	22.0 a	6.0 b
Spring 1986	No. of egg mass/plant	1.5 a	2.4 a
	Egg parasitism	10.2 a	2.0 b
Fall 1986	No. of egg mass/plant	4.0 b	7.8 a
	Egg parasitism	14.0 a	3.5 b
Spring 1987	No. of egg mass/plant	1.8 a	2.2 a
	Egg parasitism	12.1 a	1.5 b
Fall 1987	No. of egg mass/plant	1.5 a	2.2 a
	Egg parasitism	13.4 a	2.2 b
Spring 1988	No. of egg mass/plant	3.6 a	3.0 a
	Egg parasitism	3.0 a	6.5 b

* Integrated method: four releases of *T. ostriniae* (75 egg sheets/ ha each time) combined with 2 insecticide treatments.
Conventional method: insecticide treatments from early whorl to pollen-shedding stage at an interval of 7 to 10 days.

**Means with the same letter of a row are not significantly different at 5% level by DMRT.

表十 飼料玉米田綜合防治區與一般防治區(藥劑防治)之植株被害率及植株蟲孔長度(1985-1988)

Table 10. The percentage of damaged plants and no. of cavities per plant on the integrated and conventional control plots of field corn (1985-1988)

Year and Crop	Item	Control method*	
		Integrated	Conventional
Spring 1985	Damaged plants (%)	29.8 b**	35.0 a
	Cavity number/plant***	0.5 a	1.0 a
Fall 1985	Damaged plants (%)	20.9 b	31.9 a
	Cavity number/plant	0.7 a	1.3 a
Spring 1986	Damaged plants (%)	29.3 a	33.8 a
	Cavity number/plant	3.5 a	4.4 a
Fall 1986	Damaged plants (%)	18.0 b	26.0 a
	Cavity number/plant	3.4 a	4.5 a
Spring 1987	Damaged plants (%)	22.1 b	28.8 a
	Cavity number/plant	2.8 a	3.6 a
Fall 1987	Damaged plants (%)	14.8 b	22.8 a
	Cavity number/plant	0.8 a	1.5 a
Spring 1988	Damaged plants (%)	22.1 b	28.5 a
	Cavity number/plant	3.0 a	3.6 a

* See Table 9 for decription of control methods.

** Means with the same letter of a row are not significantly different at 5% level by DMRT.

*** A cavity of 2.5cm long counted as one cavity, a cavity of 15-cm long counted as six cavities, and so on.

而防治成本及公頃效益分析結果列如表十一，由表中可看出從 1985 至 1988 年綜合防治區之平均每公頃產量較藥劑防治區增產 422 公斤，每公斤以保價收購 15 元計算，則每公頃增加收益 6,330 元，惟公頃防治成本綜合防治區略高於藥劑防治區 274 元，但公頃收益仍可增加 6,057 元，依 74 年至 77 年推行面積共 93,3 02 公頃估算，四年大量釋放赤眼卵蜂片計增加農民收益達新臺幣 5 億 6 仟多萬元之譜。

三、玉米螟田間族群消長：

爲瞭解大量釋放赤眼蜂片後，田間玉米螟族群密度消長情形，于 74 年起在臺南場朴子分場每公頃設立處女蛾誘蟲器 4 個。每三天更換處女蛾一次。同時記錄每誘蟲器誘集到之雄蛾數。以旬爲單位將誘集到之雄蛾劃出玉米螟族群消長曲線圖，

從圖 2 至圖 6 可看出 74 年平均每個誘蟲器誘集到之雄蛾數爲 7.2 隻，75 年爲 7.0 隻，76 年試驗田農路整建未調查，77 年爲 6.0 隻，78 年爲 5.0 隻，至 79 年降爲 4.8 隻，較諸 74 年的7.2 隻，玉米螟田間密度降幅達 33.3% 。顯示長期全面性大量釋放赤眼卵蜂之結果，已收到累積抑制 (accumulative suppression) 玉米螟田間族群密度之效果。

表十一. 飼料玉米田螟蟲綜合防治推行效益比較 (1984-1988)

Table 11. Comparison on the grain yield, production cost, and net return between the integrated and conventional control methods in corn (1984-1988)

Year	Crop	Grain Yield (kg/ha) (NT$/ha)			Production cost (NT$/ha)			Net return* (NT$/ha)
		Integrated	Conventional	Difference	Integrated	Conventional	Difference	by integrated method
1985	Spring	3, 708	3, 405	303	4, 605	4, 320	285	4, 260
1985	Fall	4, 503	4, 087	416	5, 672	5, 383	289	5, 951
1986	Spring	3, 869	3, 543	326	4, 549	4, 189	369	4, 521
1986	Fall	4, 561	3, 867	694	4, 673	4, 383	290	10, 120
1987	Spring	4, 085	3, 854	231	4, 684	4, 538	146	3, 319
1987	Fall	4, 396	3, 890	506	3, 825	3, 695	130	7, 460
1988	Spring	4, 557	4, 078	479	4, 477	4, 065	412	6, 773
Average		4, 240	3, 818	422	4, 641	4, 368	274	6, 057

* Net return = NT$15/kg × Yield/ha − Production cost ($NT/ha).

結　語

玉米產量之提高，除可藉由品種改良外，栽培技術之有效改進亦不可忽視。本省耕地面積小而零散，玉米產量一向偏低而生產成本偏高。但近十年來在政府獎勵及各場所之努力下，高產品種之育成及栽培技術之不繼改進推廣，玉米單位面積產量已大爲提昇。但在面對政府加入關貿總協 (GATT) 後，因應國內市場所受國際化及自由化之衝擊，欲再增進玉米產量及降低生產成本，以提高其市場競爭力，必須規劃玉米適栽區，並配合水利灌溉系統，採行集團擴大農場經營規模，整合已開發推行之栽培技術(不整地栽培、雙層施肥、耕作制度及推行生物防治玉米螟)，並輔導現有之雜糧農機代耕中心改進經營理念，提高機械耕作效率，當可有效再提高玉米產量及降低生產成本。

參考文獻

1. 李文輝、謝元德、何新奇。1992。水稻旱作輪作制度對土壤理化性、病蟲害發生及作物生產力之影響。水稻旱作輪作與土壤

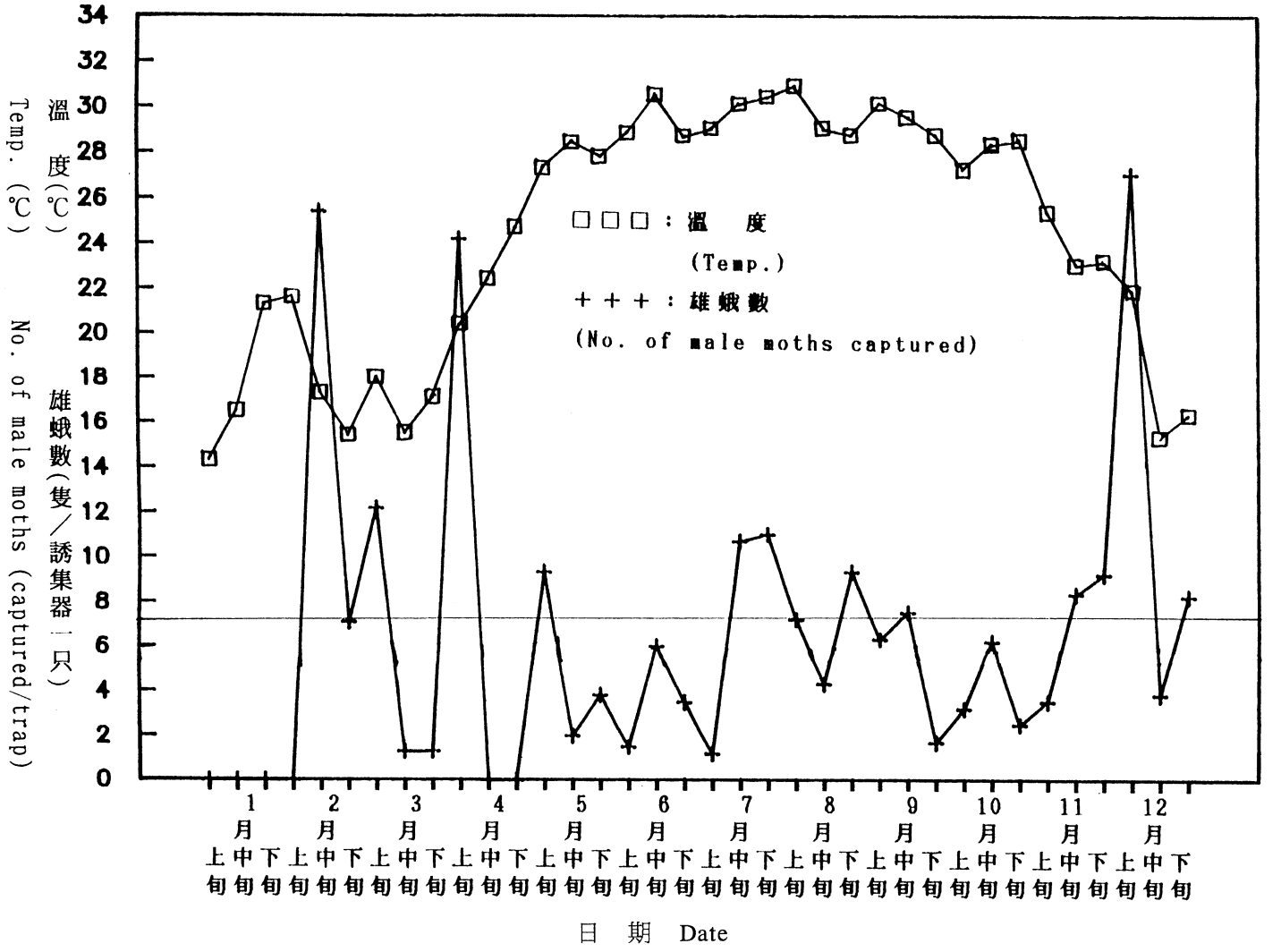


圖2. 嘉義朴子地區玉米螟棲群周年消長情形 (1985)

Fig 2. Seasonal population fluctuation of the Asian corn borer in Chia-I, Potzu area (1985).

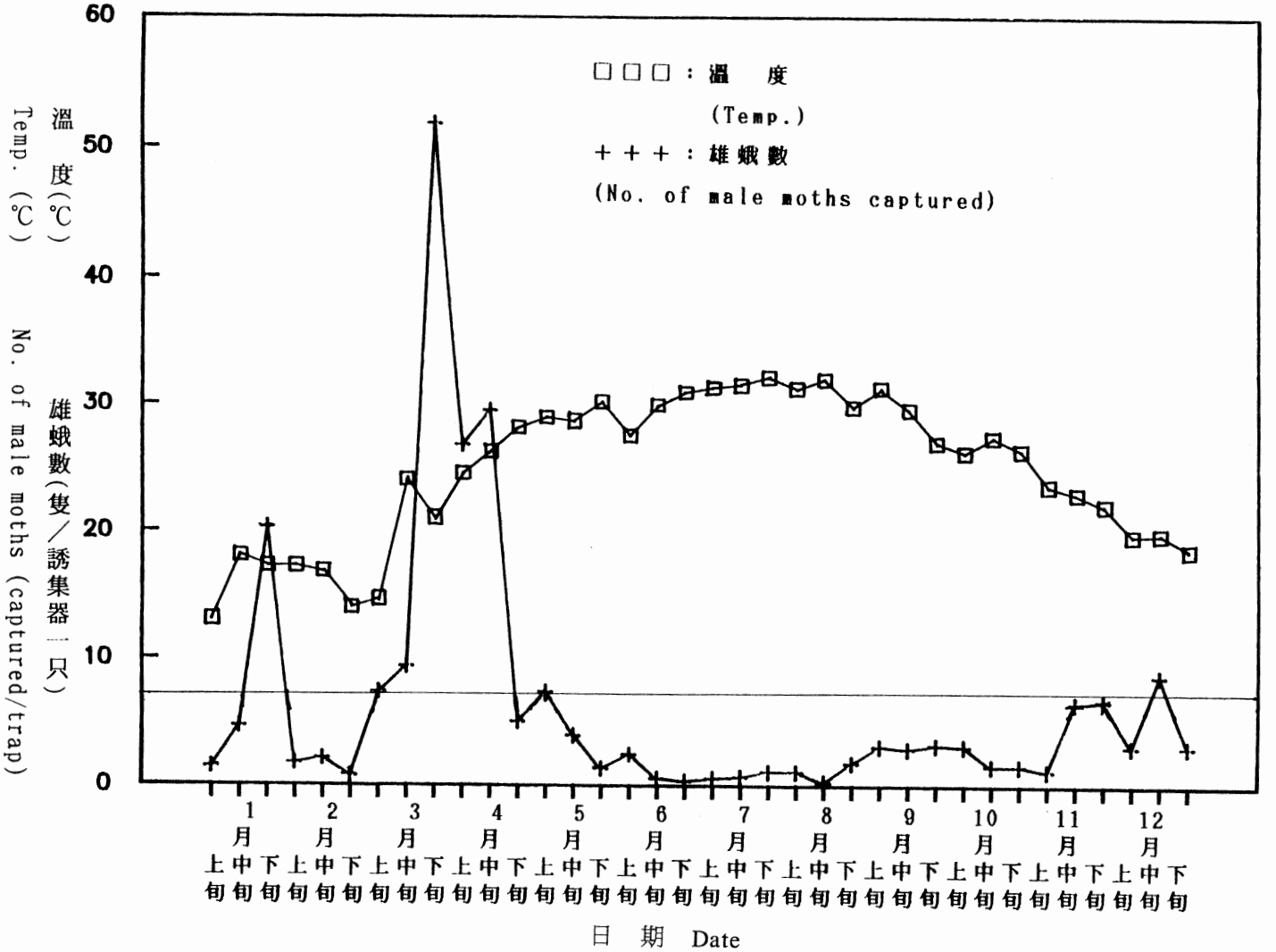


圖3. 嘉義朴子地區玉米螟棲群周年消長情形 (1986)

Fig 3. Seasonal population fluctuation of the Asian corn borer in Chia-I, Potzu area (1986).

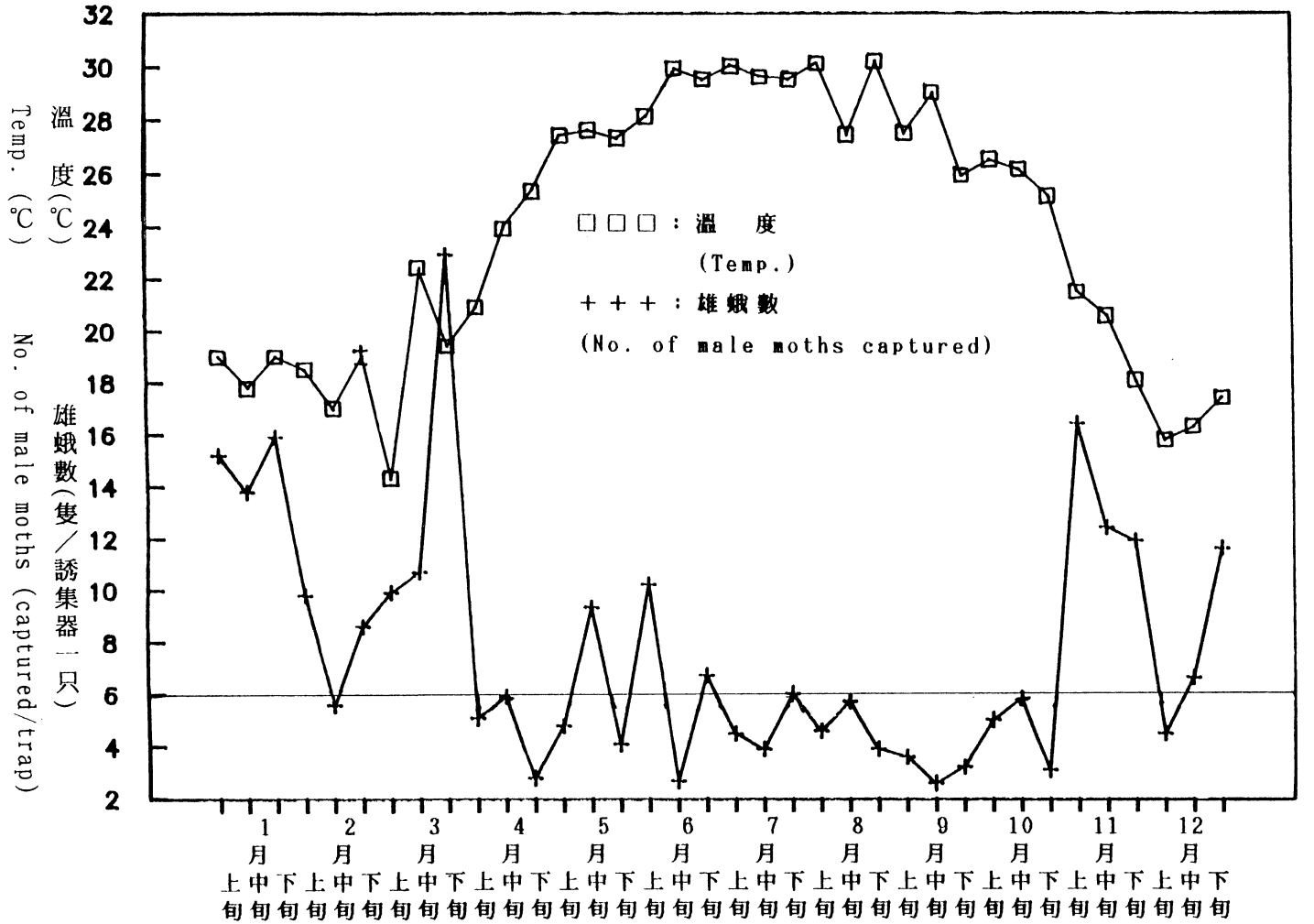


圖4. 嘉義朴子地區玉米螟棲群周年消長情形 (1988)

Fig 4. Seasonal population fluctuation of the Asian corn borer in Chia-I, Potzu area (1988).

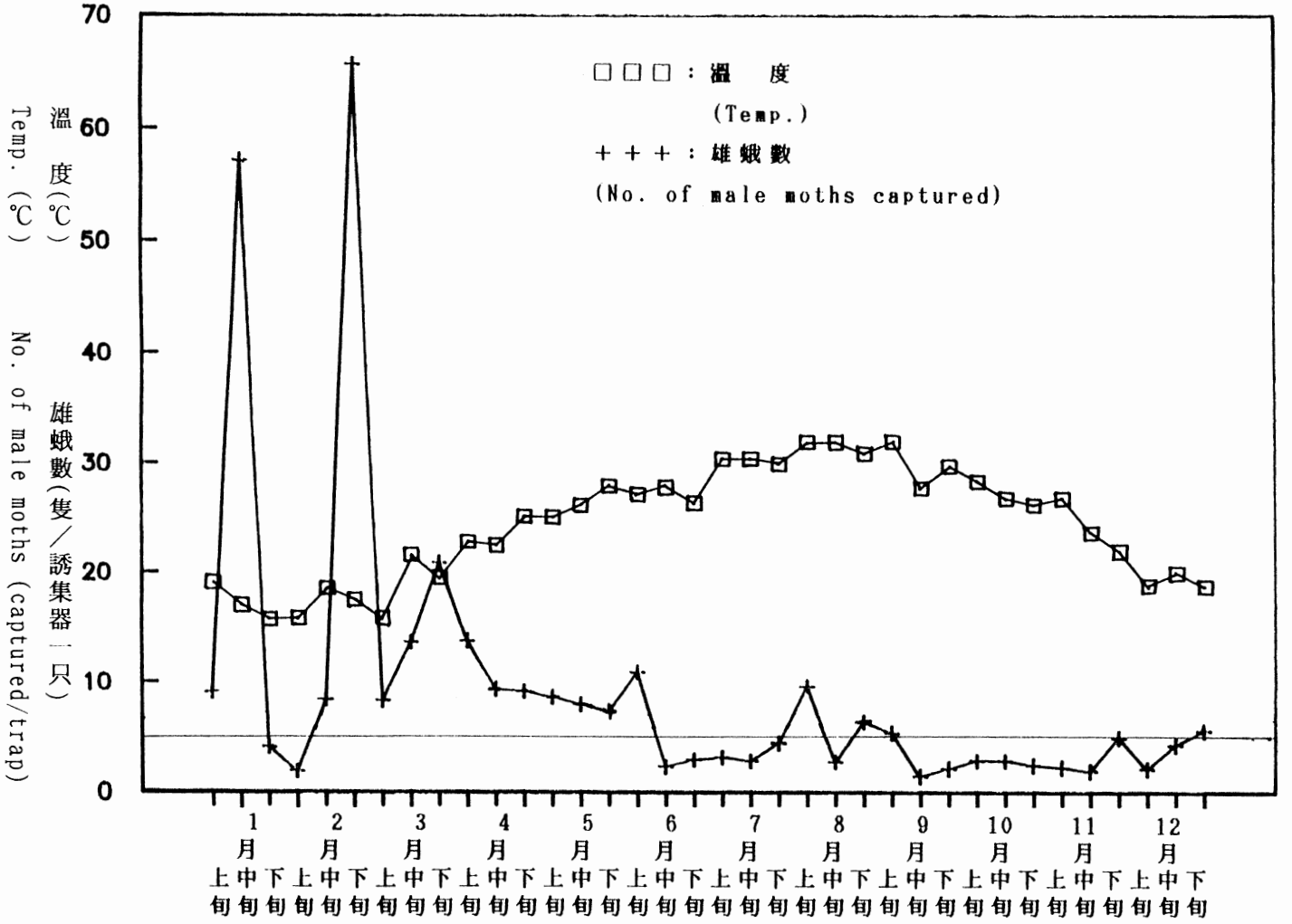


圖5. 嘉義朴子地區玉米螟棲群周年消長情形 (1989)

Fig 5. Seasonal population fluctuation of the Asian corn borer in Chia-I, Potzu area (1989).

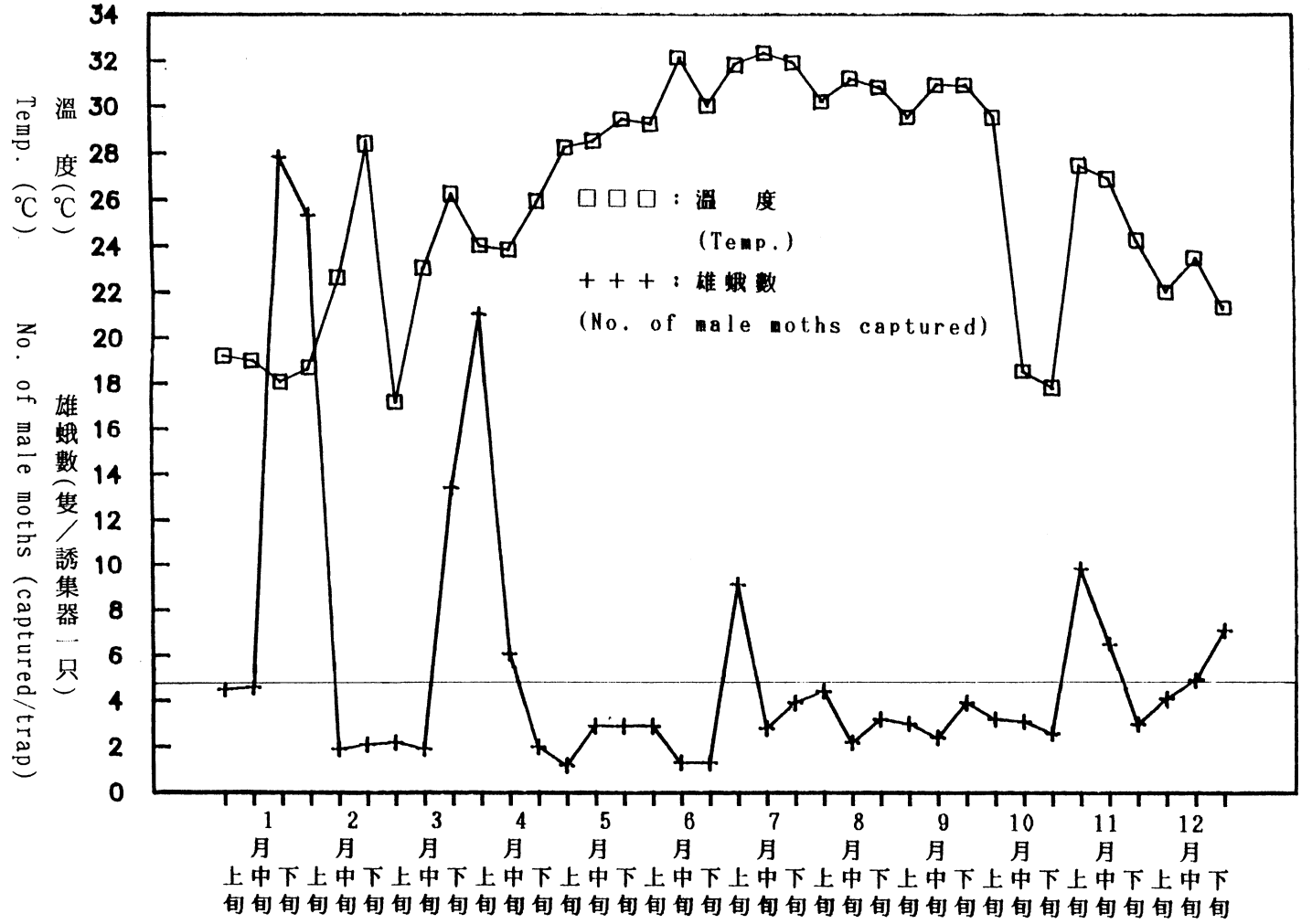


圖6. 嘉義朴子地區玉米螟棲群周年消長情形 (1990)

Fig 6. Seasonal population fluctuation of the Asian corn borer in Chia-I, Potzu area (1990).

理化性、病蟲害發生及作物生產力之關係試驗報告。臺南區農業改良場編印。
2. 林慶喜、陸應政、劉昭雄、蔡界益。1988。玉米播種兼雙層施肥機之研製與田間效果觀察。花蓮區農業改良場研究彙報第四輯。
3. 郭能成、林萬居。1991。玉米機械化不整地省工栽培示範。七十八年及七十九年飼料雜糧作物生產改進計畫執行成果報告。臺南區農業改良場彙編。
4. 曾清田。1991。雜糧作物害蟲之綜合防治技術。病蟲害非農藥防治技術研討會專刊。中華植物保護學會編印。
5. 簡文憲、詹平喜。1991。玉米機械化省工栽培示範。七十八年及七十九年飼料雜糧作物生產改進計畫執行成果報告。臺南場區農業改良場彙編。
6. 臺灣省政府農林廳。1946-1983。臺灣農業年報。南投縣中興新村。
7. 戶澤英男。1981。要素吸收和施肥之基本。玉米栽培技術。PP 97～115。農山漁村文化協會發生行，東京，日本。
8. Donahue, R. L., J. C. Shicklune and L. S. Robertson. 1971. Soil and Plant nutrition. An Introduction to soils and plant growth. 3rd ed. II。
9. Jones, J. N., J. E. Moody, G. M. Shear, W. W. Moschler and T. H. Lillard. 1968. The non-tillage system of corn. Agron. J. 60 : 17-20。
10. Tseng. C. T. 1987. Determination of the EIL. Caused by the Asian corn borer on two maize cultivars. Tailung No. 351 and Tainan No. 16. Chinese J. Entomol. 7 : 171 -172。

The Improvement of Cultural Practices for Corn Production in Taiwan

Ching-Tien Tseng

Tainan District Agricultural Improvement Station

In the last decade the improved cultural practices on field corn with significant effectiveness included (1) non-tillage cultivation; (2) two-layer fertilizer application; (3) cropping system adjustment; and (4) integrated control of the Asian corn borer (*Ostrinia furnacalis*). Non-tillage cultivation had been widely practiced in eastern area. The experimental results of Taitung DAIS and Hualien DAIS indicated that non-tillage cultivation reduced the number of lodged plants, increased grain yield and net return by 5-7% and 31-60% , respectively as compared with tillage cultivation. Two-layer fertilizer application technique was designed to simplify and reduce the

labor cost for fertilizer application. This cultivation technique had been prevalently adopted in the major corn production area islandwide. According to the experimental report of Hualien DAIS, the practice of two-layer fertilizer application increased grain yield by 6% as compared with conventional fertilizer application. In order to increase the efficiency of water use and land resources, the cropping system of rice-sesbania-corn had been introduced in Yun-Chia-Nan areas. The 5-year experimental results provided by Tainan DAIS indicated that practicing the cropping system of rice-sesbania-corn increased corn grain yied in fall crop by 31% as compared with the rotation pattern of rice- soybean-corn. Applying integrated control (release of *Trichogramma ostriniae* four times each with 75 egg sheets/ha combined with 2 insecticide treatments at the early whorl and the lately whorl stages) was much more effective in decreasing the percentage of damaged plants and increasing the grain yield per hectare than the conventional control (i.e., insecticide treatments applied from the early whorl to the pollen shedding stages at an interval of 7 to 10 days). According to field survey of *Ostriniae furnacalis* population density with virgin female traps in Chiayi area showed that the Asian corn borer had been dropped from 7.2 moths/trap in 1985 to 4.8 moths/trap in 1990. It was obviously that in the long term of large scale and mass release of *T. ostriniae* had obtained accumulative suppression of the Asian corn borer population density in Chiayi area.

Key words: Corn, Cultural practice, Non-tillage, Fertilization, Cropping system, Corn borer.