陸地棉耐虫性品種利用研究

孫　貽　謀

目　次

一、緒　言
二、熱帶植棉大敵
三、耐虫性品種育成與引進
四、耐虫性强弱之探討
五、1948年、1949年陸地棉品種比較試驗分析
六、1950年陸地棉品種比較試驗分析
七、三年來棉作試驗田間之除虫情形
八、陸地棉品種比較試驗三年綜合分析
九、連應之意義（年份與品種之間）
十、D.D.T.藥效之例證
十一、臺島西南部植棉之自然環境
十二、結　論
十三、應用討論
十四、參考文献
十五、英文摘要

一、緒　言

臺灣省已育成的陸地棉耐虫性優良品種，與近年新由印度引進的陸地棉耐虫性優良品種，在缺乏棉產的臺灣省，實有很良好的利用價值。臺灣西南部的氣候，本來適合棉作的生長（第十一節將詳述），但因虫害太烈，棉株幼苗時期就受到强烈的侵害，以致棉作栽培無從開展，所以簡直可以說：臺灣植棉困難的焦點，就在害虫。

臺灣棉作害虫之中，以二點小綠浮塵子爲主要，每年發生八世代至十四世代，本文所指耐虫性，卽指二點小綠浮塵子而言，在1934年至1941年之間，育成耐虫性品種時，以二點小綠浮塵子爲對象，其後引進耐虫性品種時，亦以此項害虫爲對象。

本文目的，卽在「比較耐虫性品種與非耐虫性良好品種的性狀與產量，並且探究如何利用的途徑」，在此目標之下，茲將所用材料方法及試驗時間，分列如下：

甲、材料　耐虫性品種五個，非耐虫性良好品種五個（名稱後述）。

乙、時間　民國卅七年至卅九年，共計三年，每年舉行試驗一次。

丙、方法　試驗方法，每年均用五個區組，隨機排列，小區面積爲百分之一市畝，單行小區。至於行長行距株距，第一年與第二、三年略有出入，分述如下：

第一年　行長30市尺，行距2市尺，株距1市尺。

第二年　行長24市尺，行距2.5市尺，株距1.2市尺

第三年　同第二年

至於田間栽培管理方法，第八節將列表詳細說明。

丁、計算　每年結果，分別計算一次，又三年結果綜合計算一次，均係按照變量分析法，F 值由 Snedecor 氏表上錄來，t值則根據 Fisher 氏表。除1950年用5%標準外，其餘兩年及綜合分析均採1%標準。

本文將三年試驗結果（1948年至1950年），從各方面加以探討，希望能够作爲以後棉業上的參考。

二、熱帶植棉大敵

根據棉種進化研究家 J. B. Hutchinon 所著「棉屬進化」一書，新大陸棉原產於中美洲之 Gnatemala 及南美洲之 Ecuador, 均爲熱帶地方；舊大陸棉原產於印度之 Hyderabad, 爲熱帶與亞熱帶之接壤處，可見棉作生長本來適合於熱帶地方。

但是目前盛產棉花的北美合衆國、中國、土耳其斯坦等處，緯度却在北緯30度與北緯40度之間，產棉次盛的區域是在北緯30度至回歸線之間，就是亞熱帶區域，例如印度的恒河流域印度河流域，埃及的尼羅河流域。至於熱帶地方，產棉不多了！據1950年世界棉產統計，三者之間的比例是70.6%：16.0%：13.4%。

棉花的原產地是熱帶，現在熱帶產棉却不多，這是因爲熱帶病虫滋繁，恰巧長絨豐產的棉花良種，又不能兼具耐蟲的性能，所以緯度比較高的溫帶地方，漸漸擴展爲長絨豐產良種的繁榮處所了。

然而熱帶的氣候總是適合於棉花生育的，氣溫與光照期都很適合棉作生育的要求，只要病蟲害的防治有辦法，熱帶植棉是合乎自然原則的。尤其臺島南部，九月下旬（或十月上旬）開始旱季，對於棉作吐絮，有特別良好影響（下面將詳細述及）。倘若在臺島的棉作病蟲害能有可靠的防治法，臺島南部植棉，是可以達到有利的階段。

熱帶植棉的害蟲，種類繁多。在臺島最重要的，目前首推二點小綠浮塵子 (Chlorita biguttula, Ishida)，此種害蟲，在我國其他區域如海南島一帶亦甚猖獗。在二點小綠浮塵子以外，臺島植棉所遭遇重要害蟲，尚有捲葉蟲、粉虱、赤星椿象、紅鈴蟲等，其中以捲葉蟲較爲重要，其他尚未猖獗，所幸捲葉蟲之發生以九月中爲最多，可由播種期之適當選擇，以減輕其損害。就一般情形而言，捲葉蟲發生最多時，棉株已達老成階段，受害不重，故臺灣植棉之主要害蟲（二點小綠浮塵子），若得解決途徑，其他害蟲較易設法防治。此在其他熱帶或亞熱帶地方，或將遭遇更多更困難的防治病蟲害問題。

三、耐蟲性品種育成與引進

1934年至1936年間，日本爲推行南進政策起見，在臺島從事於適宜熱帶種植的耐蟲性棉作品種的育成，其工作中心地點即在嘉義農業試驗支所。

本來，印度支那半島的 Cambodia 地方的陸地棉品種，耐蟲性很强，但是有兩個缺點：(a)生育

時間太久，自發芽至採收棉絮要180日。（但臺灣植棉自發芽至採收棉絮應以 110 日爲佳）（b）生長勢力太旺，易於徒長 所以需要優良的陸地棉種系來雜交，以期獲取耐蟲、豐產、良質的新品種。果然在1941年以後就有八個新品種成立，就是臺農三號至十號。適遇盟軍節節勝利時期，1945年臺灣光復後，大陸上棉產大量湧到，這幾個耐蟲性品種，還沒有大量推廣，然而這幾個品種的耐蟲性能，總是值得注意。

1948年嘉義農業試驗支所，又引進一種耐蟲性陸地棉品種，名稱爲 Buri，係東印度公司引入印度中央省，再經廣西到臺島。茲將歷年育成及引進品種列表如下：

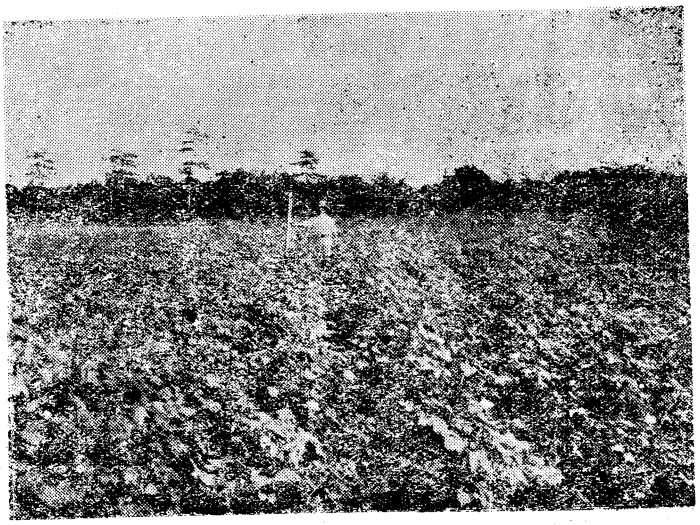
（表1） 陸地棉耐蟲性品種育成與引進表

機關名稱	品種名稱	方法	年份	來源	性狀
嘉義農業試驗分所	臺農三號	雜交育種	1936	Cambodia × Colnmbia	耐虫、早熟、纖維中等
同上	〃 四 〃	〃	1936	〃 × Colnmbia	耐虫、中熟、纖維中等
同上	〃 五 〃	〃	1935	〃 × Northern Star	耐虫、中熟、纖維中等
同上	〃 六 〃	〃	1935	〃 × Northern Star	豐產、耐虫、中熟、纖維中等
同上	〃 七 〃	〃	1934	〃 × Express	耐虫、中熟、纖維中等
同上	〃 八 〃	〃	1934	〃 × Express	耐虫、早熟、纖維中等
同上	〃 九 〃	〃	1934	〃 × Excelsior	耐虫、早熟、纖維中等
同上	〃 十 〃	〃	1934	〃 × Excelsior	豐產、耐虫、早熟、纖維長
同上	Buri 美棉	引種	1948年	印度中央省（由廣西轉引）	豐產、耐虫、早熟、衣分爲28%纖維中等

無論嘉義農業試驗分所原有之育成種，或新近引進之耐蟲性品種，田間生長情形，均屬良好。1950年 Buri 品種繁殖區之生長情形如圖1：

（圖1） Buri 品種開花盛期生長情形

（發芽後第七十一日攝影）



四、耐蟲性强弱之探討

首先要說明的，是本文討論耐蟲性的對象，係專指二點小綠浮塵子 (Chlorite biguttula, Ishida) 而言，在二點小綠浮塵子發生强烈之際，各品種多少均呈被害的現象，即葉片縮縮，生長停頓。惟被害現象中程度有輕有重，重者極難恢復，輕者不久再度生長，枝葉伸長，復呈濃綠。茲將耐蟲性高强的品種(如Buri 棉臺農六號等)與耐蟲性低弱的品種 (例如 Cokers 100 wilt str. 4 與 Delfos 531等) 列舉其區別要點如下：

(表2) 耐蟲性强弱區別表

耐蟲性與品種	耐蟲性高强						耐蟲性低弱					
	Buri	美棉		臺農六號美棉			Coker's 100wilt str4			Delfos 531		
年份 / 性狀區別	1948	1949	1950	1948	1949	1950	1948	1949	1950	1948	1949	1950
(1) 落葉期	160日十月中旬開花復旺	168日	170日十二月中旬開花復旺	160日十月中旬開花復旺	168日	170日十二月中旬開花復旺	118日	107日	170日十二月下旬開花復旺	119日	117日	170日十二月中旬開花復旺
(2) 再度開花現象	極多	極多	極多	極多	極多	極多	無	無	稀	無	無	稀
(3) 莖葉毛茸多寡												
(4) 毛茸長度(mm.)	1.7	1.6	1.8	2.4	2.2	2.3	—	—	1.6	—	—	1.2
(5) 幼苗生長情形	良	良	良	良	良	良	劣	甚劣	劣	劣	甚劣	劣
(6) 缺株(%)	2.8%	0.8%	7%	1.5%	0%	1%	3%	9%	13%	1.6%	6.8%	8%
(7) 播種至吐絮(日數)	106日	99日	109日	103日	102日	111日	99日	97日	112日	103日	95日	118日
(8) 株高 (cm.)	89.5	100.4	127.0	83.0	97.0	117.0	73.0	72.0	113.0	71.5	75.6	122.5
(9) 籽棉產量(公斤/公頃)	1157.3	808.2	846.0	903.0	752.1	846.0	225.8	129.9	711.0	375.8	194.1	628.5
(10) 纖維長度(mm.)	26.1	24.7	27.0	26.3	26.0	26.9	30.2	27.8	29.4	32.1	29.0	29.9

由上表，可知耐蟲性高强之品種，在性狀上有幾個特點，就是產量每年均高，播種至吐絮日期爲 105 日左右，缺株少，幼苗生長良好，莖葉毛茸多，有再度開花現象，落葉期在 170 日左右，至於耐蟲性低弱的品種則產量低，落葉早，其餘性狀則與上相反。

但是有一點值得注意的，臺農六號等，三年的性狀產量年年相似；耐蟲性低弱的 Coker's 100 wilt str. 4 與 Delfos 531 却不然。這兩個耐蟲性低弱的品種，在第三年表現特異，就是產量、播種至吐絮日期、再度開花現象、落葉期四項大有變動。(不與前兩年的自己性狀一致，却與耐蟲性高强的品種相接近了。)

上述變動的原因何在呢？簡單的說，是因爲第三年 (1950年) 施用 D.D.T. 使耐蟲性低弱的品種不受蟲害，得遂自然的生長，發育就暢旺，(詳情將於後面第九、十節中申述。) 換言之，1950年 Delfos 531 等品種生長轉趨良好，足以强調 D.D.T. 除蟲功效的迅速猛烈。

本節所得的區別以外，耐蟲性的觀察，曾在1948年至1950年棉作品種保存區內進行，觀察59個品種的三年結果，凡蟲害輕微棉葉不易凋落並有再度開花現象的品種，其莖葉毛茸必甚繁密。根據病蟲害抵抗性機械因素學說，葉莖毛茸的多寡，似與耐蟲性强弱有重要關係存在。

五、1948、1949兩年陸地棉品種比較試驗分析

兩年的試驗結果，甚爲一致，故在同節內敘述之。兩年一致的要點，就是「耐蟲性品種產量均高，尤以 Buri 品種爲最佳。然而非耐蟲性品種，產量均低」。茲將兩年的變量分析結果，列如下表：（本表爲各年個別分析，尚有第八節係三年綜合分析）

（表3） 籽棉產量變量分析表

變異原因	自由度	平方和		變量		F值		F (%)
		1948年	1949年	1948年	1949年	1948年	1949年	
區組	4	119,435.2	12,2389.8	29,858.8	30,597.5	—	—	—
品種	9	2,538,510.1	1,290,556.1	282,056.7	143.395.1	63.6	39.5	2.97
機誤	36	159,089.2	130,646.6	4,419.1	3,629.1	—	—	—
總和	49	2,817,034.5	1,543,592.5	—	—	—	—	—

由上表，可知F測驗均甚顯著。茲將各品種相互差異分年列如下二表：

（表4） 1948年各品種相互差異表 （總和差異顯著標準=571.3）

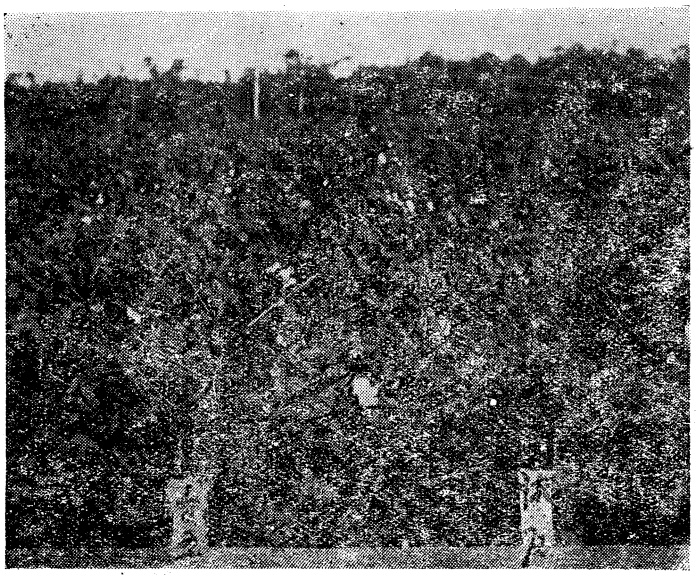
品種總和差額 品種	Buri	臺農四號	臺農六號	臺農八號	臺農五號	Delfos 531	Trice 2123	黔農465號	湖南72號	Coker's 100
Buri										
臺農四號	400									
臺農六號	846	446								
臺農八號	982	582	136							
臺農五號	1379	979	533	397						
Delfos 531	2605	2205	1759	1623	1226					
Trice 2123	2793	2393	1947	1811	1414	188				
黔農465號	2812	2412	1966	1830	1433	207	19			
湖南72號	2973	2573	2127	1991	1594	368	180	161		
Coker's 100	3105	2705	2259	2123	1726	500	312	292	132	0
每公頃籽棉量（公斤）	1157.5	1037.1	903.0	362.5	743.3	375.8	319.5	313.5	265.5	225.8
纖維長度(mm.)	26.1	26.1	26.3	26.0	26.5	32.1	26.0	24.7	22.4	30.2
衣分(%)	27.5	29.9	31.4	29.7	31.3	31.4	30.0	28.8	31.7	32.9
殘瓣(%)	6.7	6.4	7.0	9.9	8.8	11.6	26.0	17.1	15.4	19.9

（註：上表所用差異顯著標準，爲百分之一，表5亦同）

（表 5） 1949年各品種間相互差異表 （總和差異顯著標準=5182）

品種名稱 / 品種總和差異 / 品種名稱	Buri	臺農六號	臺農八號	臺農四號	臺農五號	黔農465號	Trice 2123	湖南72號	Delfos 531	Coker's 100
Buri										
臺農六號	187									
臺農八號	354	167								
臺農四號	799	612	445							
臺農五號	971	784	617	172						
黔農465	1269	1032	915	470	298					
Trice 2123	1974	1787	1620	1175	1003	705				
湖南72號	1983	1796	1629	1134	1012	714	9			
Delfos 531	2047	1860	1693	1248	1076	778	73	64		
Coker's 100	2261	2074	1907	1462	1290	992	287	278	214	
每公頃籽棉量（公斤）	808.2	752.1	702.0	563.5	516.9	427.5	216.0	213.3	194.1	129.9
纖維長度(mm.)	24.7	26.0	25.7	25.4	25.1	24.8	26.8	22.9	29.0	27.8
殭瓣（%）	11.7	13.9	14.2	16.3	18.7	14.1	20.7	20.2	18.1	18.6
衣分（%）	23.2	31.4	31.1	31.3	30.3	30.7	30.4	31.8	31.0	31.7

（圖 2） 臺農五號與湖南72號吐絮情形比較



由上表可知1948年與1949年結果一致符合，兩年產量最高品種均爲 Buri ，此外四個臺農種亦均良好，至於品質良好而各地著名之品種，如 Delfos 531 與 Coker's 100、wilt str. 4 等，產量結果，均甚低落。茲將1949年耐蟲性品種（以臺農五號爲代表）與非耐蟲性品種（以湖南72號爲代表）之田間生長情形，比較如圖2 （圖左爲臺農五號，生長吐絮正常，而湖南72號，植株細小，落葉早，吐絮少（如圖右一列）。

六、1950年陸地棉品種比較試驗分析

1950年之試驗結果，與上二年頗有不同，故有單獨闡述之需要，本年之栽培情形，仍與上二年一致，將在第八節列表說明。今將分析結果列如下表：

（表6） 1950年產量變量分析表

變異原因	自由度	平方和	變量	F	F標準 (5%)
品種間	9	148,618	16,513	2.04	2.18
區組間	4	45,763	11,441		
機誤	36	290,957	8,082		
總和	49	485,338			

由上可知品種與機誤之F值爲2.04，查 Snedecor 氏F表，5%標準爲2.18，兩者甚爲接近，故本試驗頗有意義。

又查 Fisher 氏t表，n=36, t=2.03 (5%)，故品種五小區總和，相差之顯著標準爲577。茲將各品種相互之差異列表如下：

（表7） 1950年各品種相互差異表 （總和差異顯著標準=577）

品種總和差異	湖南72號	Buri	臺農六號	Trice 2132	臺農八號	臺農五號	Coker's 100	臺農四號	黔農465號	Delfos 531
湖南72號										
Buri	90									
臺農六號	90	0								
Trice 2132	465	375	375							
臺農八號	510	420	420	45						
臺農五號	540	450	450	75	30					
Coker's 100	540	450	450	75	30	0				
臺農四號	630	540	540	165	120	90	90			
黔農465	760	670	670	295	250	220	220	130		
Delfos 531	815	725	725	350	305	275	275	185	55	
每公頃籽棉量（公斤）	873.0	846.0	846.0	733.5	720.0	711.0	711.0	684.0	645.0	628.5
衣分（%）	33.0	28.2	33.3	31.6	31.7	31.3	33.4	31.6	31.3	33.4
纖維長度(mm.)	26.1	27.0	26.9	28.3	27.4	27.5	29.4	27.3	27.1	29.9
纖維（%）	13.0	12.4	13.1	12.4	11.8	13.7	15.9	16.4	13.7	13.0

由上表，可知本年各品種產量，一致良好，最高者，每公頃籽棉產量873公斤，最低者亦達每公

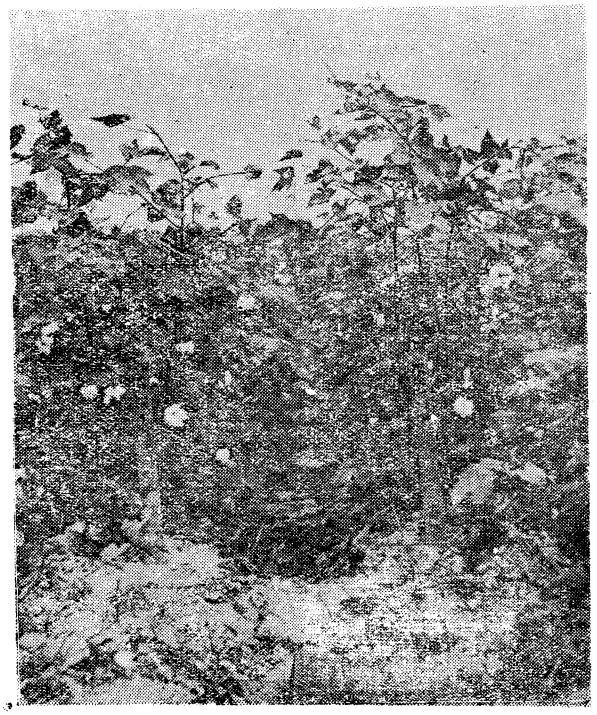
頃628.5公斤，其中以湖南72號、Buri, 臺農六號之產量爲佳，較其他各品種確有顯著差異。

本年各品種之纖維長度，以 Delfos 531 最長，達 29.9mm. 次之爲 Coker's 100, wilt str. 4，最短爲湖南72號，計26.1 mm.。

本年田間生長情形，各品種均甚良好。如圖3（表示各品種吐絮之一般情形）：

（圖3） 1950年棉作吐絮一般情形

（比較試驗區）



七、三年來棉作試驗田間之除蟲情形

三年中之蟲害發生經過情形，年年相似。棉株幼苗期內，以二點小綠浮塵子與粉蝨爲主，切根蟲與大蟋蟀亦偶爲害。迨至棉株發育期內，浮塵子發生更爲猖獗。（若無藥劑噴施，耐蟲性美棉品種亦受影響而停頓生長，至於非耐蟲性品種，根本枯萎凋落）。稍後，棉作吐絮初期，捲葉蟲發生漸盛，幸此時棉株組織漸達老成階段，所受捲葉蟲之害尚輕。及臨吐絮末，期則紅星椿象(Dysdercus megalopygus Breddiu) 發生甚多，麕集棉囊，然而紅鈴蟲却少發生。茲將三年中除蟲經過列表如下：

（表8） 棉作試驗田間除蟲經過表（1948—1950）

年份	次別	日期	藥劑種類	藥劑量（每公頃）	濃度	所需人工（每公頃）	效果概況	備考
1948年	第1次	7月20日	硫酸尼古丁	22磅	1/1000	15工	購買難，藥效頗顯	晴朗天氣噴施
〃	第2次	7月30日	Derris 液	25磅	8/1000	20工	施用不易，藥效微	

1949年	第1次	6月20日	硫酸尼古丁	2磅	1/1000	15工	購買難，藥效頗驟	晴朗天氣噴施
〃	第2次	8月1日	Derris 液	25磅	8/1000	20工	施用不易，藥效微	
1950年	第1次	9月5日	D. D. T. 液	12磅	4/1000	15工	藥效猛烈，效果甚速	1950年7、8兩月，降雨特多，無從噴施藥劑。9月開晴，乃得施用。
〃	第2次	9月13日	D. D. T. 液	12磅	4/1000	15工	〃	
〃	第3次	9月25日	D. D. T. 粉	15磅	25%	2工	藥效猛烈，施用甚便	

八、陸地棉品種比較試驗三年綜合分析

三年來陸地棉品種比較試驗，均在嘉義農業試驗分所水源地農場內舉行，惟試驗地則每年變更，力求地力均勻。在未分析三年之產量與品質之前，先將三年中栽培與生育情形列表比較如下：

（表9） 陸地棉品種比較試驗栽培與生育情形表

項目＼年份	1948年	1949年	1950年	備考
前作物種類	甘藷	小麥	甘藷	
播種期	六月十三日	六月十六日	七月一日	
發芽期	六月廿六廿七日	六月廿日廿一日	七月五六日	
收穫始期	十月九日	九月廿六日	十月廿六日	
收穫末期	十一月廿九日	十一月十八日	十二月廿九日	
生育概況	前期生長均良好，後期生長耐虫性品種良	前期生長均良好，後期生長只有耐虫性品種良好	前期生長弱，中期生長迅速後期生長旺盛	
氣候概況	九月十八日以前雨水平均，其後天氣乾旱	雨水調勻，惟乾季在十月六日開始較平年偏遲	七、八兩月多雨，達1690mm.9至12月晴乾無颱雨氣溫高	
土壤性質	砂質壤土	砂質壤土	瘦瘠之砂質壤土	
排水情形	中等	排水便利	排水頗便利	
灌溉次數	無	無	2次	
灌溉日期	無	無	九月七日 九月廿日	
颱風次數	二次	一次	一	
颱風日期	九月上旬 九月中旬	九月十四日	一	
中耕除草次數	五次	五次	五次	
培土次數	四次	四次	四次	

基肥量	每行過燐鈣250公分，豆餅375公分	同上年	每行過燐鈣 250公分，硫酸鋅75公分，豆餅375公分	1050年因土壤太瘠基肥多施硫酸鋅一項
追肥日期	七月十八日	七月九日	八月十日 八月廿六日	
追肥量	每行硫酸鋅 150公分	同上年	每行硫酸鋅 225公分，氯化鉀 150公分	1950年因土壤太瘠，多施追肥
摘心時期	八月廿六日	八月四日	九月十四日廿一日	
除虫情形	施用尼古丁 Derris	同上年	施用 D.D.T.	詳表 8
試驗區編號	水源地 B 74	水源地 B 41	B 39	
備考	小區面積三年均爲百分之一市畝	本年行距株距行長等與上年不同	同1949年	

由上表可知三年來棉作栽培情形大致相同，氣候土質相差亦微，故各品種在產量方面之反應，亦當平行近似。但事實上，1950年之生育情形與前二年迥異。若干品種之產量反應，在1950年與前二年比較中，大有出入。茲將三年產量綜合分析，列表如下：

(表10) 陸地棉品種比較試驗三年產量綜合分析變量表

變異原因	自由度	平方和	變量	F	F(1%)	F(5%)	顯著否
年份	2	923,372.33	461,686	19.26	6.93	3.88	甚顯著
品種	9	2,645,800.80	293,978	12.27	4.41	2.81	甚顯著
連應(年份×品種)	18	1,331,883.40	73,994	3.09	3.97	2.60	顯著
機誤(甲)	12	287,538.00	23,966				
機誤(乙)	103	580,436.80	5,374				
總和	149	5,769,081.33					

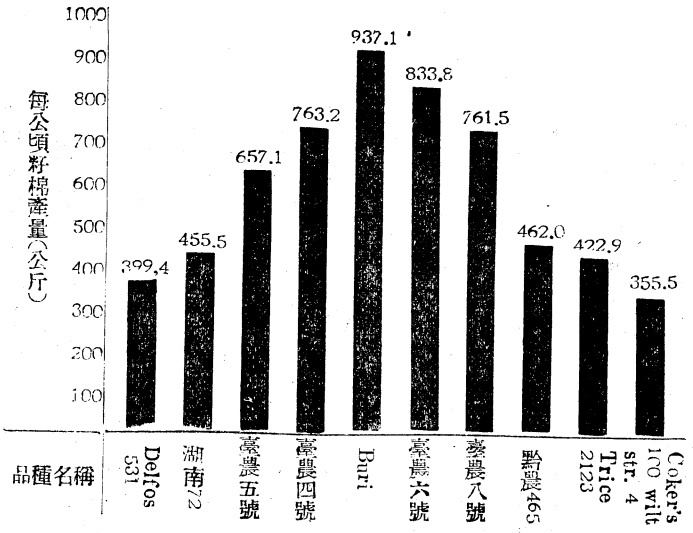
由上表可知品種與機誤之間，F值達12.27，超出1%標準之F值(4.41)，故品種間差異必甚顯著。又 n=108時，t=2.623(1%標準)，故品種間差異(三年總和)之顯著標準爲 $\sqrt{15}\ \sqrt{5374}\ \sqrt{2} \times 2.623 = 1053$。茲將三年總和之差異列表如下：

（表11） 各品種間三年產量總和相互差異表

總和(gm)	總和(gm) 差額 品種 品種	9371 Buri	8338 臺農六號	7632 臺農四號	7615 臺農八號	6571 臺農五號	4620 黔農465號	4505 湖南72號	4229 Trice 2123	3994 Delfos 531	3555 Cokers 100 wilts str. 4
9371	Buri										
8338	臺六	1033									
7632	臺四	1739	706								
7615	臺八	1756	723	17							
6571	臺五	2800	1767	1061	1044						
4620	黔465	4751	3718	3012	2995	1951					
4505	湖南72	4866	3833	3127	3110	2066	115				
4229	Trice 2123	5142	4109	3403	3386	2342	391	276			
3994	Delfos 531	5377	4344	3638	3621	2577	626	511	235		
3555	Coker.s 100 wilt str. 4	5816	4783	4077	4060	3016	1065	950	674	439	
平均每公頃產量(三年)kg		937.1	833.8	763.2	761.5	657.1	462.0	450.5	422.9	399.4	355.5
1948年每公頃產量 (kg)		1157.3	903.0	1037.1	862.5	743.3	313.5	265.5	319.5	375.8	225.8
1949年每公頃產量 (kg)		808.2	752.1	568.5	702.0	516.9	427.5	213.3	216.0	194.1	129.9
1950年每公頃產量 (kg)		846.0	846.0	684.0	720.0	711.0	645.0	873.0	733.5	628.5	711.0
平均纖維長度(三年)mm.		25.9	26.4	26.3	26.4	26.4	25.6	23.8	27.0	30.3	29.1

各品種三年平均產量爲一般人士最需要明瞭之一項。茲列如圖 4，產量最高之 Buri 品種，置於正中，其兩旁各品種之產量依次遞減。

（圖 4） 各品種三年平均產量圖解



九、連應之意義(年份與品種)

在首先兩年，非耐蟲性品種產量，低於 Buri 美棉及臺農六號美棉甚遠，但在第三年(1950年)施用D. D. T. 的結果，非耐蟲性品種產量，提高甚多（尤其是湖南72號）。這樣，我們看到耐蟲性品種與非耐蟲性品種的界限，已被 D.D.T. 所打破了。

現在，我們可以從綜合分析的連應顯著程度（品種與年份之間），再來肯定 D. D .T. 對於非耐蟲性品種的功效，依照上列表10，品種與年份間的連應，F 值達3.09，超過5%標準的 F值 (2.60)，可見連應是相當顯著。

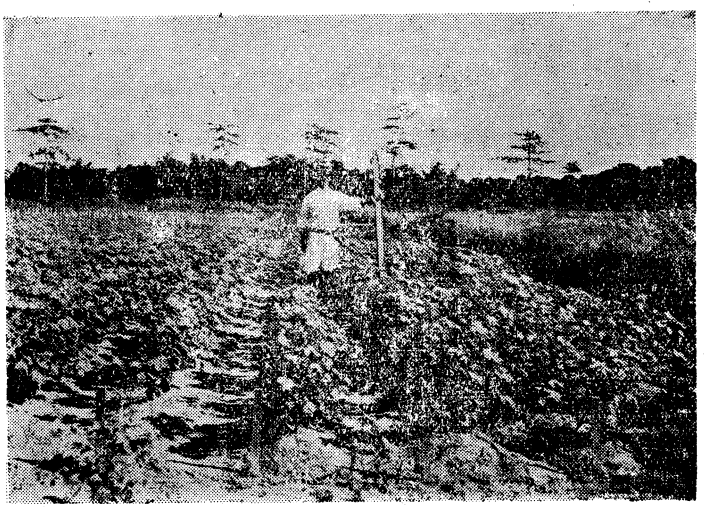
這個連應的顯著，就表示一種現象，「年份不同，品種的表現極有出入，其程度達到決非偶然的階段」。

詳細言之，1948年與1949年的非耐蟲性品種(如 Delfos 531， Coker's 100 wilt str.4)產量甚低，均不及每公頃 400 公斤籽棉之產量，但在1950年，此等非耐蟲性品種產量與耐蟲性品種產量頗爲接近，均超出每公頃 628 公斤籽棉之上，其原因何在？當非用「偶然」兩字所能解釋。

適當的解釋，可作如下看法：1950年施用 D. D. T. 消滅了非耐蟲性品種的大敵，所以非耐蟲性品種產量，提高至與耐蟲性品種相接近。（按1948年與1949年均未用 D. D. T.）

故品種與年份連應極顯著，就表示一種意義：「D. D. T. 的强大功效，使非耐虫性品種產量提高，簡直與耐虫性品種相接近」。例如 Coker's 100 wilt str. 4 是一個不能耐蟲的品種，1948年與1949年生長均甚孱弱，落葉甚早。在1950年幼苗期內，生長亦弱，但從噴 D. D. T. 以後，生長突趨旺盛吐絮甚旺，產量亦佳，這由下面幾張照片內，可以比較得出上述的現象。圖 5 表示幼苗期內，非耐蟲性品種 (Coker's 100) 顯見衰弱。但圖 6 表示施用 D. D. T. 後，原來各品種生長均佳，吐絮均旺。（均爲1950年比較試驗區第三重複第1518號、第1519號及其附近情形）

（圖 5） 1950年發芽後66日田間生長狀況 （Coker's 100 顯然衰弱）



附註：圖中 1516號爲臺農六號　1519號爲 Buri 美棉(由廣西柳州轉入)
1517號爲黔農465號　1518號爲Coker's 100 wilt str.4
1520號爲臺農八號

（圖6） 1950年棉作試驗區發芽後127日田間吐絮狀況

（Coker's 100 wilt str. 4 吐絮亦佳）



附註：圖中 1518號爲Coker's 100 wilt str. 4

1519號爲Buri美棉（由廣西柳州轉入）

十、D. D. T. 藥效之例證

D. D. T. 之藥效，一般人所稔知者，爲防治蚊類之效用。其實 D. D. T. 爲强力之接觸殺蟲劑，麻痺昆蟲之神經系統，昆蟲乃致死亡。非僅昆蟲不能抵抗其毒力，即使大型動物如蛙及魚亦極易殺死。更大如貓及兎，亦常中毒而神經麻痺。至於人類，若接觸太多，將漸漸慢性中毒。

D. D. T. 對於棉作害蟲之藥效實驗，以防治棉蚜蟲爲最早（1947年 我國華北棉區，已經相當施用。惟其時 D. D. T. 工業生產量尙少，經濟上不能上算）。其次，則擴大應用於軟體之各種害蟲，如浮塵子、粉蝨、紅鈴蟲等。（本文則應用 D. D. T. 於防治浮塵子）

最近數年，美國棉區內，應用 D. D. T. 與 B. H. C. 之混合劑以防治硬殼害蟲如象鼻蟲等，亦經試驗有效，今節錄 Texas 州農事試驗場1949年對於棉鈴蟲及棉花象鼻蟲之成績如下表，以供參證之用。

（表12） Texas州防治棉象鼻蟲與棉鈴蟲成績表

處理項目	棉象鼻虫爲害百分率(%)棉蕾鑽點爲準	棉鈴虫爲害百分率(%)棉鈴受害爲準	產量 每英畝籽棉(磅)	超過對照區(磅)	指數(Ck爲100)
Ⅰ. 砒酸鈣 BHC(5%)	13.1	9.7	1217	486	167
Ⅱ. Toxaphene (20%) 硫磺 (40%)	12.3	4.3	1524	803	210
Ⅲ. γBHC(3%) D.D.T.(5%) 硫磺 (40%)	14.6	8.5	1593	867	219
Ⅲ. 對照	42.0	18.4	731	0	100

由上表，可知處理三成績最佳，結果產量爲對照區之二倍以上，此項處理，含D.D.T.成分爲5%，含 BHC 成分爲3%，含硫磺成分爲40%。

除上列試驗成績以外，又在1949年，美國 Oklahoma 州 Stanley 農場使用粉劑及噴液（均由D.D.T. 合成），證明對於象鼻蟲與紅鈴蟲之效力甚强，今節錄試驗結果如下表：

（表13） Stanley 農場防治棉象鼻蟲及紅鈴蟲成績表

處理 種類比率	每英畝施用量（磅） 砒酸鈣	rBHC	D.D.T.	Toxaphene	施用日期	象鼻虫爲害率 棉蕾	棉鈴	紅鈴虫爲害率（棉鈴）	每英畝籽棉產量（平均）
砒酸鈣1%γBHC 5%D.D.T.粉	9.4	0.12	0.58	--	7/16.28 8/ 4.11	34.5%	30.8%	10.8%	1131磅
砒酸鈣1%γBHC 粉	10.5	0.12	—	—	7/16.28 8/ 4.11	35.1%	28.8%	21.3%	946磅
D.D.T.Toxaphene 噴液	—	—	0.75	1.5	7/16.23 8/ 1.10	29.5%	20.5%	4.5%	1212磅
對照	—	—	—	—	—	64.6%	71.3%	18.3%	659磅

此外，Oklahoma 州 Moucrief 農場，於1949年應用 D.D.T,與 rBHC 防治棉象鼻蟲，每英畝僅用0.67磅 D.D.T. 與0.4磅的 rBHC, 已能使棉產增加三分之一，惟在統計意義上，尚未達到顯著標準，故不節錄。

由上種種例證，可知 D.D.T. 對於棉作重要害蟲，均有相當功效，尤其對於軟體害蟲，除蟲效力更强。本文內三年綜合分析的連應顯著，卽可窺見 D.D.T. 殺除二點小綠浮塵子的功效，下年當舉行完全的防治比較試驗，以期獲得更有力的證明。

十一、臺島西南部植棉之自然環境

植棉之自然環境中，氣候與土壤，臺島西南部均有其利弊之點，今分別說明如下：

（甲）氣候方面之利點 臺島西南部氣候，對於棉作有特殊良好之處，此爲過去一般人士所忽略者。

（1） 吐絮期內天氣乾旱：臺島中央山脈，造成臺島西南部九月以後之乾季，蓋九月中，東北信風代西南風而興起，東北信風所挾帶之水分，受中央山脈影響，大部沉降於臺島東北部，東北信風跨越中央山脈後，則成爲乾旱之フエーン（Föhn）。

每年進入乾旱氣候之時期，十分準確而且迅速，猶如造化加以繩墨，故選擇適當之播種期，必能使吐絮時期完全在乾旱季節之中（按西南部著名乾季的開始，常在九月末或十月初）。

（2） 氣溫高生長速：自六月至十月，爲棉作生長及開花吐絮時期，在此期內每月平均溫度常在27°c 至 30°c 之間，並且日夜相差不大。故棉株之生育，十分迅速旺盛，生長勢力常能克服微小之挫折。自播種至始花時期，僅五十日已足（此在長江流域之南京，則非八十日

不可）。全部生育日期僅150日，故每年農作至少二熟。

（3） 無霜害：臺島西南部毫無霜害，故播種適期可以取決於其他因子，而不受霜期限制。

（4） 水分充沛：前期生長，適在雨季內，雨量超出棉株需要，此期內之雨水，常可蓄積，以備乾旱的後期內灌溉，這種灌溉，一方可以促進棉株的強挺，他方又能伸引棉纖維的長度。茲將三年來棉作生育期間各月的氣溫雨量列如下表：

（表14） 棉作生育期內氣溫雨量表（嘉義三年平均）

項目 / 月份	平均氣溫 (°C)	平均雨量 (mm.)
六月份	29.5	431.1
七月份	29.8	446.6
八月份	29.4	694.7
九月份	29.0	305.4
十月份	26.8	52.5
十一月份	22.6	9.4
十二月份	19.3	14.9

（乙） 氣候方面之缺點：

（1） 颱風：臺島每年秋季之颱風，向爲棉作之主敵，颱風之頻率，以八月最多，七、九月次之，十月以後又次之。

颱風之弊害，實可設法減輕之。在七、八、九月中，乃棉株生育之前期，可由培土與選擇播種期，減低颱風損害，至於十月及以後，乃棉株生育後期（吐絮時期），可由氣象預告減低損害（即在颱風未到之前儘量採收）。

（2） 氣候溫濕：蟲病滋繁，此爲過去最覺困難之事，現在可由三方面解決之。一爲耐蟲性品種；二爲殺蟲藥劑與防病藥劑；三爲肥料之平衡（即儘量補充鉀肥）。

（丙） 土壤方面之利點：臺島西南部植棉區域，大抵爲沿海鹹地與邱陵地帶（西部平原與中央山脈銜接之處）。沿海地帶，多爲砂土或砂質壤土，一經濬墾，排水性能良好。至於邱陵地帶之旱地，多具相當坡度，故排水大抵便利，溝渠規劃，可作排水灌溉兩用。

（丁） 土壤方面之缺點：

（1） 三要素缺乏：驟雨太急，三要素易於流失。並且有機質腐爛迅速，故土壤中氮素特感缺少。

（2） 土壤團粒組織不良：一因驟雨打擊，二因有機物腐爛迅速，故土壤中團粒組織被破壞而土壤黏結，常致棉苗出土困難，而且中耕除草等工作不便。

十二、結　　論

（1） 首二年產量結果（1948—1949兩年），與後一年產量結果，顯然不同。足證臺島植棉之關

鍵，全在蟲害問題（目前主要者爲二點小綠浮塵子 Chlorita biguttula Ishida）。現今應用特效除蟲藥品 D. D. T.，可將此項蟲害問題根本解決。

（2） 綜合計算三年產量，耐蟲性陸地棉品種如 Buri、臺農六號、臺農四號等，超出長絨而非耐蟲性品種（如Coker's 100 wilt str.4, Delfos 531等）甚爲明顯。在首二年 Buri 品種產量，超出 Coker's 100 wilt str.4 之產量，達5.1倍至6.2倍，尤爲明顯。

（按首二年棉作試驗，僅施用 Derris 粉以防治棉蟲）

（3） 1950年施用 D. D. T. 溶液除蟲（濃度爲千分之四），結果非耐蟲性而長絨之良種（如 Coker's 100 wilt str. 4, Delfos 531）生長旺盛，成熟完全。其籽棉產量，幾與耐蟲性品種相近。至於耐蟲性陸地棉品種所受 D. D. T. 影響，却不重大。

（4） 由於品種與年份的連應超越顯著的標準，再由於1950年 Coker's 100 wilt str.4 與 Delfos 531 等生長明大增（至拔莠尙未落葉，但幼苗期生長本來甚劣，詳見表二），又由於 D. D. T. 除蟲試驗的例證很多，可知 D. D. T. 對於非耐蟲性品種的助力，特別偉大。

（5） 耐蟲性陸地棉品種與 D. D. T. 爲臺島南部植棉的必要條件，在耐蟲性品種的種子充足時，D. D. T. 尙未絕對必要，在種子缺乏而利用非耐蟲性的良種時，則 D. D. T. 乃係絕對必需。

（6） 在未獲得長絨而又耐蟲的棉作品種以前，可應用 D. D. T. 使長絨品種在臺島有穩定的生產量（如非耐蟲性品種 Delfos 531 等均可）。

按現代巨型新工業生產下，D. D. T. 價廉而效强。在經濟上打算，施用 D. D. T. 實在上算（1950年本試驗之生產成本計算 D. D. T. 材料與噴施工資，合佔5.1%，詳見另文）。

十三、應 用 討 論

本文上述試驗結果，實際上應用，分兩方面述之：

甲、我國西南部植棉應用：

我國西南部衣着原料，歷年均需外埠大量運入，其主要原因，卽爲植棉蟲害病害太烈，單位面積內籽棉產量甚低，根據1937年至1939年廣西柳州農事試驗場蘧輔氏調查結果，每市畝籽棉最高產量，中棉爲45市斤，美棉爲38市斤，僅及浙江沿海一帶單位面積內籽棉產量二分之一，故我國西南部衣被所需甚爲昂貴。

倘若應用耐蟲性美棉品種與 D. D. T.，我國西南部一帶單位面積內籽棉產量，可與臺灣相近，而可超出浙江沿海等處產量。（按單位面積內籽棉產量，目前情形臺灣可高出浙江。因臺灣每公頃籽棉產量可達937.1公斤，而浙江一帶，平均每公頃籽棉產量在600公斤以下。）

乙、臺灣省植棉展望：

（1） 臺灣省植棉事業，在 D. D. T. 與良種（耐蟲性美棉品種）兩大基石上，再配合排水、施肥、農具、播種技術、輪作制度五項改進，實有振興的可能。凡此種種技術上良好條件，完全受科學進步之賜，例如 D. D. T. 的發明與應用，是經過若干科學家的努力才成功的。

十年前，日人在臺島盡力研究植棉問題時，D. D. T. 與耐蟲性品種尚未獲得，以致推廣植棉事倍功半，但現今時代進步，植棉事業值得重新檢討。

（2）臺省發展棉紡事業的先決條件，均合理想，例如電力充足，交通便利，市場需要，勞力低廉，貿易機構健全，故日人曾作植棉五萬甲的計劃，惜乎彼時農業技術幼稚，未能收農工協調之效，今則工農兩業，可得相輔相成之效。

（3）臺島植棉區域，應根據農業經濟原則，加以嚴確規劃，在此區域內，集中辦理下列各事：品種管理，防治病蟲，排水設施，肥料應用，農具改善，栽培指導（如播種期，行株距等），及農作制度配合。

（4）臺島植棉生產成本，實屬低廉，查本文結果，單位面積內籽棉產量頗高。Buri 美棉三年平均產量，爲每公頃 937.1 公斤，高出浙江沿海產量（浙江一帶平均每公頃籽棉產量在600公斤以下）。又臺島南部可以一年兩熟，甚至三熟（包括棉作在內），故單位面積內棉花生產成本降低，除將1948—1950年 Buri 棉生產成本，另文報告外，簡略言之，皮棉每單位重量的生產成本，約等於食米的5.56單位重量。

（5）臺島植棉的穩定性，可由陸地棉耐蟲性品種與D. D. T. 獲得相當保證，此點在農業經營上頗具意義。

但颱風爲害，向爲一般人所認爲臺島植棉的致命打擊，影響棉產穩定性甚大。按颱風頻率，最多時期爲八月份，若照七月播種的新法，八月份尚爲棉作幼苗時期，故颱風爲害不難補救，十一節已述之。

至於九、十月份發生的颱風，頻率較稀，時先氣象預測，常可作培土採收等措置。故陸地棉耐蟲性品種的採用，D. D. T. 的噴施，及氣象工作的進步，三者均可增進臺島植棉產量的穩定性。

十四、參考文獻

（1）R. L. Hauna and J. C. Gaines: Tests of Insecticides For Control of Cotton Insects During 1949
Journal of Economic Entomology vol.43 No.3 (1950)

（2）F. A. Fenton : Spraying and Dusting For Cotton Insect Control. Journal of Economic Entomology vol.43 No.3 (1950)

（3）J. B. Hutchinson: The Evolution of Gossypium. (1944)

（4）平間惣三郎：耐蟲性棉優良品種の育成に就て（1943）

（5）范福仁：田間試驗設計與分析（1941）

（6）安田倫也：生物測定學（1932）

（7）福井英一郎：南方圈の氣候（1942）

（8）朱炳海：氣象學（1946）

（9）農業研究試驗統計用表

（10）孫逢吉：棉作學

十五、英 文 摘 要

Utilization of Upland Cotton Varieties Durable to Leaf-hopper (Chlorita biguttula Ishida.)

By E. M. Sun

Summary

I. Purpose:

The yield and characters of durable varieties will be contrasted with those of undurable varieties of upland cotton.

II. Material and Method:

1. Five durable varieties are used. the varietal names are as follows: Formosa No. 4; Formosa No. 5; Formosa No. 6; Formosa No. 8; and Buri.
   These varieties are relatively durable to a kind of Leaf-hopper (*Chlorita biguttula* Ishida).
2. Five other varieties are used, which are undurble to Leafhopper.
3. The comparative test took place at Chia-I for 3 years. (1948 to 1950). In every year, 5 blocks are used. Each block contains 10 plots. The area of one plot equals one 100th of mow.

III. Results and Discussions:

1. Five upland cotton varieties gave steadily high yield throughout 3 years, while other varieties yielded variably in different years, (poor yield in 1948 and 1949; but good yield in 1950). The result of F test is significant. The reason is that the former 5 varieties are durable to leaf-hopper (*Chlorita biguttula* Ishida), while the later 5 varieties are not durable. In 1950, D.D.T. was applied to kill the pest, so the later 5 gave also high yield.
2. The interaction between years and varieties is significant. The F value equals 3.09, The significant interaction means that the yield of undurable varieties is promoted by D.D.T. such that the difference between durable and undurable varieties is vanished.
3. Before the cotton breeders obtain the cotton varieties which have both long staple and the ability to endure the leaf-hopper, we may adopt the common varieties of long staple (such as Delfos 531) and use D.D.T. to kill the pest. The cotton yield may be guarranted by D.D.T. Under the large production of modern industry, the price of D.D.T. is diminished. The cost of material and labour to apply D.D.T. equals to 5.1% of the total cost of cotton production in Taiwan (1950).
4. The yield of seed cotton in unit area in Taiwan is sufficiently high. The average yield of the best variety in the 3 years is 937.1 kg/hectar. (It is higher than that in Chekiang province, where the seed cotton yield per hectar is lower than 600 kg in average.) The high yield may be attributed to dry weather in maturing stage of cotton. The dry weather is the result of a kind of local wind. This local wind is termed as "Föhn" in the meteorology, since it is caused by high mountain and monsoon.