

# 主要作物施肥適量試驗

## 十、鳳梨施肥適量試驗

林國謙 邱再發 溫西濱 李蘭帝

### 一、緒 言

鳳梨屬 *Ananas* 科，學名 *Ananas Comosus* MERR 為南美洲之原產<sup>(1)</sup>。因對乾燥狀態下具有長期耐久力，而在過濕狀態下即不宜生育，是故栽培地選擇之第一具備條件為排水良好的傾斜地，在本省受氣溫之關係上，其主要產地均在中、南部及東部。鳳梨在本省農作物中佔相當重要之經濟作物，據農林廳四十九年之統計，鳳梨全省栽培面積達 8,884,11 公頃，年產量達 145,923,310 公斤之鉅<sup>(2)</sup>。鳳梨除供生食、蜜餞外，主要為製成罐頭據檢驗局統計，四十九年度鳳梨出口檢驗合計量為 1,948,170 公斤<sup>(3)</sup>，誠對農業經濟及國家外匯具有莫大貢獻。

本省鳳梨栽培事業，尙無合理之施肥適量標準，一般農戶皆偏施氮肥，過去缺乏試驗研究報告資料，致多年來未能確立鳳梨標準施肥量。據潘氏於民國 39 年至 43 年間舉行鳳梨三要素試驗結果，鳳梨植株之生理組成需多量鉀肥，所以影響草本產量輕重之效應，以鉀之肥效居首，氮肥多施增加果重之效應較鉀顯著，因此鳳梨抽穗結實期，適量施用鉀肥而又多量施用氮肥，為獲得鳳梨豐產之唯一方法，綜合試驗所提供之切實論據，鳳梨合理之施肥標準，以 4 (N):1(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>):4(K<sub>2</sub>O) 之比例，即三要素多量施用為 300:75:300 公斤/公頃，中量施用為 200:50:200 公斤/公頃，少量施用為 100:25:100 公斤/公頃。據 Magistad 在夏威夷試驗結果，土壤置換性鉀素含量達 160 至 200 PPM 以上時，鉀肥對鳳梨之增產無效，惟土壤僅含 40 MMP 左右之置換性鉀素時，鉀肥之施用可增加產量達 44%<sup>(5)</sup>。蘇氏於 1953 年舉行土壤肥力與植物營養對於鳳梨果實產量之影響結果示，土壤肥料要素中，有效鉀素含量對於鳳梨果實產量及肉擊果百分率之影響極為顯著<sup>(6)</sup>。同氏又於 1958 年採取本省中、南東部鳳梨代表產地 15 處土壤樣本，測定其置換性鉀素結果均在 110 PPM 以下，其中 60 PPM 以下者佔三分之二<sup>(7)</sup>。又據陳、魏兩氏於 1952 年採取鳳梨公司南部四鳳梨園之土壤，分析多數綜合樣本結果，其置換性鉀素含量，平均僅為 31 PPM<sup>(8)</sup>。由此可知本省鳳梨地區缺鉀甚殷。

本試驗之目的為探求鳳梨之合理施肥法及標準施肥量為目的，乃進行本計劃，前後經二至三年，田間試驗，現全部試驗業已完竣，茲將所得成績資料加以整理檢討，報告於後，尙請諸先輩不吝指正，幸甚！

本試驗承蒙所長徐水泉博士之指導，田間試驗由鳳山分所潘康亞等嘉義分所許志超等，彰化篤農家林金土諸位先生之熱誠協助實施得以完成，筆者等於此謹伸謝忱。

### 二、試驗方法

A 處理項目與肥料用量：本試驗設計為十六處理，四重覆，故每試驗地有 64 小區。各要素施用平準如表一：

表一 處理項目與三要素施用量

號數	處理代號	處理名稱	三要素施用量 (kg/ha)			號數	處理代號	處理名稱	三要素施用量 (kg/ha)		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	000	無要素區	0	0	0	9	422	鉀最多量區	160	40	80
			0	0	0				320	40	160
2	111	三要素少量區	40	20	40	10	202	無磷區	80	0	80
			80	20	80				160	0	160
3	222	三要素中量區	80	40	80	11	212	磷少量區	80	20	80
			160	40	160				160	20	160
4	333	三要素多量區	120	60	120	12	232	磷多量區	80	60	80
			240	60	240				160	60	160
5	444	三要素最多量區	160	80	160	13	220	無鉀區	80	40	0
			320	80	320				160	40	0
6	022	無氮區	0	40	80	14	221	鉀少量區	80	40	40
			0	40	160				160	40	80
7	122	氮少量區	40	40	80	15	223	鉀多量區	80	40	120
			80	40	160				160	40	240
8	322	氮多量區	120	40	80	16	224	鉀最多量區	80	40	160
			240	40	160				160	40	320

註：三要素施用量上欄係民國43、44年施用量，下欄係民國45、46、49、50年施用量。

B 田間區劃：試驗小區面積為1/1,000公頃，長4公尺，寬2.5公尺，即10平方公尺，每小區栽植30株(彰化)及25株(嘉義、鳳山)。田間排列依逢機區集法行之。

C 施肥法：三要素施用量之半量，於栽植(秋植)時，充為基肥施用，以後年施二次，即二及九月間各施半量。

D 栽植及管理：均按慣行法行之。

### 三、試驗結果

本試驗每於鳳梨到屆收穫時，將各處理之果實摘割，稱其鮮態重量，並將部份果實樣本携回分析之用。茲將各試驗地每年果實收量，平均指數及肥料三要素對鳳梨果實品質之影響分析結果分別列表如下：

表二  
彰化試驗地 (單位：公斤/公頃)

年度	果實收量 (四區平均)			年度	果實收量 (四區平均)		
	49	50	指數		49	50	指數
000	19,010	因遭遇嚴重旱害無法取得成績	100.0	202	42,218	因遭遇嚴重旱害無法取得成績	100.0
111	33,588		176.7	212	39,988		94.7
222	41,040		215.9	222	41,040		97.2
333	46,710		245.7	232	44,103		104.5
444	47,240		248.5	220	43,670		100.0
022	22,517		100.0	221	39,140		89.6
122	30,985		137.6	222	40,140		91.9
222	41,040		182.3	223	38,968		89.2
322	44,300		196.7	224	43,075		98.6
422	47,178		209.5				

## 嘉義試驗地

(單位：公斤/公頃)

年度	果實收量 (四區平均)				年度	果實收量 (四區平均)			
	44	45	46	指數		44	45	46	指數
000	20,497	因不能採 用。	因參用。 受差不齊。	100.0	202	28,393	因不能採 用。	因參用。 受差不齊。	100.0
111	25,934	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	126.5	212	28,655	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	100.9
222	28,336	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	138.2	222	28,336	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	99.7
333	27,029	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	131.9	232	29,667	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	104.5
444	28,653	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	139.8	220	26,390	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	100.0
022	24,763	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	100.0	221	27,041	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	102.4
122	25,583	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	103.3	222	28,336	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	107.3
222	28,336	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	114.4	223	27,468	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	104.0
322	27,001	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	109.0	224	27,750	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	105.1
422	30,373	遭受颱風 及旱害。	去年度， 雖有收量 資料，似 不能採	122.7					

## 鳳山試驗地

(單位：公斤/公頃)

年度	果實收量 (四區平均)					年度	果實收量 (四區平均)				
	44	45	46	平均	指數		44	45	46	平均	指數
000	20,362	因不能採 用。	5,439	12,951	100.0	202	35,196	因不能採 用。	4,412	19,804	100.0
111	30,150	遭受颱風 及旱害。	7,049	18,599	143.6	212	32,620	遭受颱風 及旱害。	14,360	23,490	118.6
222	32,552	遭受颱風 及旱害。	6,555	19,554	151.0	222	32,552	遭受颱風 及旱害。	6,555	19,554	98.7
333	34,165	遭受颱風 及旱害。	6,881	20,523	158.5	232	30,102	遭受颱風 及旱害。	6,698	18,400	92.9
444	39,952	遭受颱風 及旱害。	13,822	26,887	207.6	220	37,156	遭受颱風 及旱害。	8,587	22,872	100.0
022	22,880	遭受颱風 及旱害。	1,455	12,168	100.0	221	32,717	遭受颱風 及旱害。	15,044	23,881	104.4
122	27,020	遭受颱風 及旱害。	5,135	16,078	132.1	222	32,552	遭受颱風 及旱害。	6,555	19,554	85.5
222	32,552	遭受颱風 及旱害。	6,555	19,554	160.7	223	31,851	遭受颱風 及旱害。	9,629	20,740	90.7
322	37,185	遭受颱風 及旱害。	17,190	27,188	223.4	224	31,542	遭受颱風 及旱害。	8,546	20,044	87.6
422	44,777	遭受颱風 及旱害。	13,785	29,281	240.6						

表三 肥料三要素對鳳梨果實品質之影響分析結果 (四果平均)

年 別	區 號	處 理	嘉 義			鳳 山		
			還元糖 (g/100cc)	全糖量 (g/100cc)	酸 度 (M.E/100cc)	還元糖 (g/100cc)	全糖量 (g/100cc)	酸 度 (M.E/100cc)
民國四十四年	1	無 要 素 區	4.59	15.69	9.82	4.12	13.86	11.57
	3	三要素中量區	4.51	16.58	8.55	4.45	13.81	9.05
	5	三要素最多量區	4.54	16.24	8.90	4.51	14.74	9.62
	6	無 氮 區	4.64	16.17	9.82	4.43	14.94	11.67
	9	氮 最 多 量 區	4.50	15.34	6.80	4.57	13.18	7.77
	10	無 磷 區	4.92	15.58	6.42	4.51	13.97	9.47
	12	磷 多 量 區	4.24	16.00	8.75	4.21	14.84	9.65
	13	無 鉀 區	3.98	15.37	9.12	4.21	13.71	8.15
16	鉀 最 多 量 區	4.52	16.38	8.97	4.70	13.96	9.80	

民國四十六年

1	無要素區	3.60	12.00	7.70	2.90	7.50	9.40
3	三要素中量區	4.10	18.00	9.30	4.10	11.50	7.90
5	三要素最多量區	2.80	11.20	8.80	4.90	15.70	8.50
6	無氮區	4.80	17.50	10.10	3.70	6.50	8.60
9	氮最多量區	3.30	9.50	5.80	5.30	14.70	7.70
10	無磷區	4.10	16.20	7.20	5.60	15.40	7.30
12	磷多量區	3.20	10.00	7.90	3.90	7.10	6.90
13	無氮區	4.20	15.20	6.00	3.30	6.80	6.10
19	氮最多量區	3.90	10.50	5.80	4.20	15.60	8.80

#### 四、試驗結果之檢討

##### 1. 肥料處理對鳳梨果實收量及品質之影響：

表二所列歷年來鳳梨果實之收量指數，係以無要素區，無氮區、無磷區、無鉀區之平均收量作為 100，分別計算者，茲將各要素對鳳梨果實收量及果實品質之影響結果，列述如下：

(1) 氮素對鳳梨果實產量之影響，以無氮素區之產量指數為 100，而比較其他各變量區時，依施氮量之增加而遞增產量，在坐標上可以察出其產量幾乎直線型的上昇，就各地增產指數而言，除嘉義試驗地肥效較為稍差（3~14%）外，彰化及鳳山兩地即顯著增收達32~140%之多，而以氮多量及最多量區之收量最優。由此事實可以察得氮素對鳳梨之肥效甚為明顯。

(2) 磷酸對鳳梨果實之影響可謂甚微，就三個試驗地產量指數所示可以察得（部份呈負之效應），很難判別磷之效應。

(3) 鉀肥對鳳梨果實產量之影響不甚明顯，僅嘉義乙地增收2~7%左右外，彰化及鳳山兩地即呈負之效應，在坐標上可以明瞭鉀肥對鳳梨果實產量之影響，不甚明顯。

(4) 就三要素各平準區觀察鳳梨果實收量時，在坐標上可以看出依三要素之增施，其產量幾乎直線型的上昇至三要素最多量區仍無回降之傾向，三個試驗地平均顯著增收達 26~148%，尤以彰化、鳳山兩地更甚。就各施量區間而比較，三個試驗地均依要素施用量之增施，漸次遞增其果實產量由此事實可明察三要素之配合適當與否影響產量至深。

(5) 肥料三要素對鳳梨果實品質之影響；氮素肥料之施用影響果肉之還元糖，全糖量及顏色深黃等效果顯著，增施氮素可使酸度降低風味佳優之良果。施用磷肥之果實風味最劣，鉀肥之施用具有促進增加全糖量之傾向。總括而言，欲求得甜酸適度風味佳良，肉色深黃之鳳梨果實，需施用適量之氮、鉀兩要素為改進品質之主要條件。

##### 2. 三要素適量比之決定：

三要素適量比在施肥上是最基礎的資料，亦是本試驗之最大目的。有關三要素施肥量之決定方法頗多，本試驗係採用將兩要素固定而變化一要素，以察產量之變化，分別決定各要素之適量，然後合為三要素之適量比。此法仍連合 Liebig 氏之最少養分率與 Mischelich 之報酬漸減率而設計者。

就本試驗結果分析，以獲得鳳梨果實最高收量時之三要素施用量決定法敘述如下：

- (1) 以產量指數為直坐標軸(Y軸)，肥料施用量為橫坐標軸(X軸)以決定各點之坐標位置。
- (2) 作一最接近於各點之曲線。
- (3) 以產量最高處之橫坐標軸為施肥適量。
- (4) 如曲線之坡度甚緩（則凡 N80kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 20kg, K<sub>2</sub>O 80kg/ha）之增產，指數不大於5%者認為效果不顯著。

(5) 爲保持地力計N之施用不少於每公頃80公斤， $P_2O_5$ 之施用不少於每公頃20公斤， $K_2O$ 之施用不少於每公頃80公斤。

茲將各試驗地三要素適量比，依照上法決定結果列於表四：

表 四

地 點	本試驗三要素施肥適量 (kg/ha)			三 要 素 適 量 比 (kg/ha)		
	N	$P_2O_5$	$K_2O$	N	$P_2O_5$	$K_2O$
彰 化	240	40	80	6	1	2
嘉 義	80	20	80	4	1	4
鳳 山	180	40	60	4.5	1	1.5
平 均	267	33	73	8	1	2.2

### 五、結 論 及 提 要

本試驗於民國44~46年在嘉義、鳳山及民國49~50年在彰化等三地舉行鳳梨施肥適量試驗，其試驗成績結果如下：

#### 1. 肥料處理對鳳梨果實產量之影響：

氮肥對鳳梨果實增產之效應甚爲明顯，尤以彰化、鳳山兩地即顯著增收到 32~140% (與無氮區比較) 之多，而以氮多量區及氮最多量區之收量最優。就磷肥之影響而言，肥效可謂甚微，難以判別磷之效應。就鉀肥之影響而言，其效應亦不甚明顯，僅嘉義乙地增收2~7%左右外，彰化及鳳山即呈負之效應。

#### 2. 肥料三要素對鳳梨果實品質之影響：

氮肥之施用影響果肉之還元糖，全糖量及顏色深黃等效果顯著，增施氮肥可使酸度降低風味佳優之良果。施用磷肥之果實風味最劣。鉀肥之施用具有促進增加全糖量之傾向。總括而言，欲求得甜酸適度，風味佳良，肉色深黃之鳳梨果實，需施用量之氮、鉀兩要素爲改進品質之主要條件。

#### 3. 鳳梨之三要素施肥適量：

由本試驗測出各地三要素施肥適量如下：

表 五

地 點	N (公斤/公頃)	$P_2O_5$ (公斤/公頃)	$K_2O$ (公斤/公頃)
彰 化	240	40	80
嘉 義	80	20	80
鳳 山	180	40	60
平 均	267	33	73

### 參 考 文 獻

- (1) 臺灣農家便覽 臺灣總督府農業試驗所
- (2) 農業年報(49年度) 農林廳
- (3) 檢驗統計要覽第九輯 臺灣省檢驗局
- (4) 潘康亞(1957) 鳳梨肥料三要素試驗 中華農學會報新19期
- (5) Magistad. O.C.(1934) The relation between replaceable Potassium and field response. to

potash in Hawaiian soil. soil Science 37. (2)

- (6) 蘇南榮(1956) 土壤肥力與植物營養對於鳳梨果實產量之影響 中華農學會報新13期  
 (7) 蘇南榮(1959) 鉀肥在臺灣鳳梨栽培上之效應 科學農業第七卷第11、12期  
 (8) 陳振鐸、魏金塗(1954) 鳳梨園土壤之若干理化學性質與其對土壤生產力等級評分之影響 臺灣大學農學院研究報告三卷三期

## AN EXPERIMENT ON THE N-P-K REQUIREMENT OF PINEAPPLE

by

K. C. LIN, T. F. CHIU, S. P. WEN & L. T. LI

### SUMMARY

The experiment on N.P and K requirements for pineapple growing were conducted during the periods of 1955 to 1957 at Chiayi and Fengshan and 1960 to 1961 at Changhua.

The results of the experiments have summarized as follows:

(1) Effects on the yield of pineapple fruits

Nitrogen has significant effect on the yield of the fruit in general. The yield of the fruit has been increased as much as 32~140% at Changhua and Fengshan where Nitrogen seems to have more significant effect.

Potassium and Phosphorous have no significant effects in increasing the yield of the fruit.

(2) Effects on quality of the fruits

The application of Nitrogen has increased the contents of reducing sugar and total sugar in the fruit as well as promoted the color of the flesh.

Nitrogen seems to reduce the acidity of the juice and improve the taste of the flesh.

Potassium application tends to increase the content of total sugar in the fruit but the application of phosphorous lose flavor of the flesh.

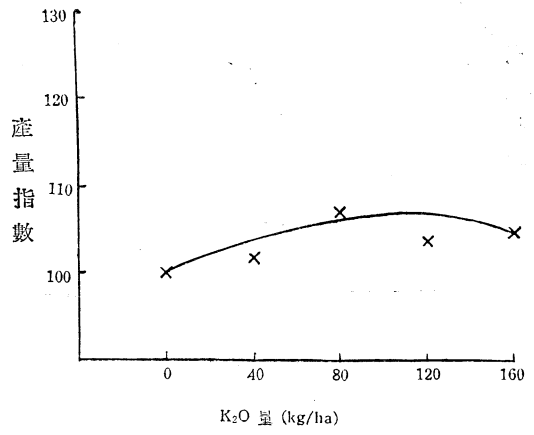
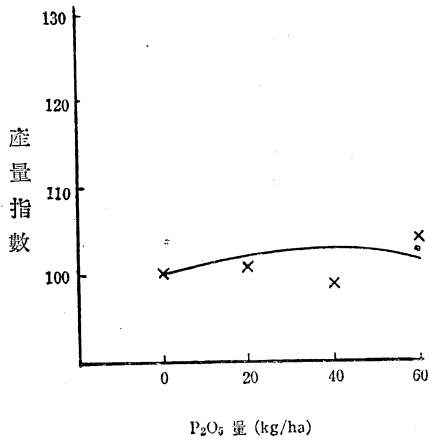
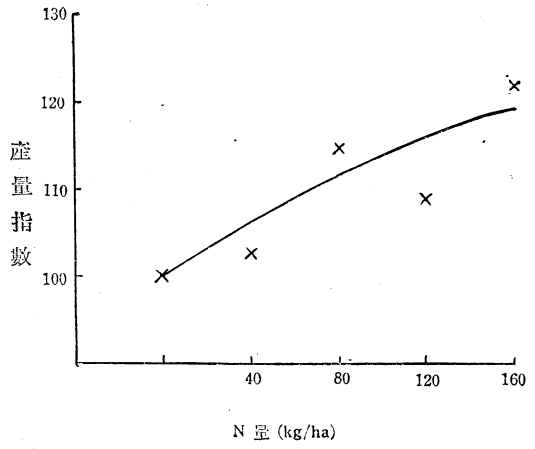
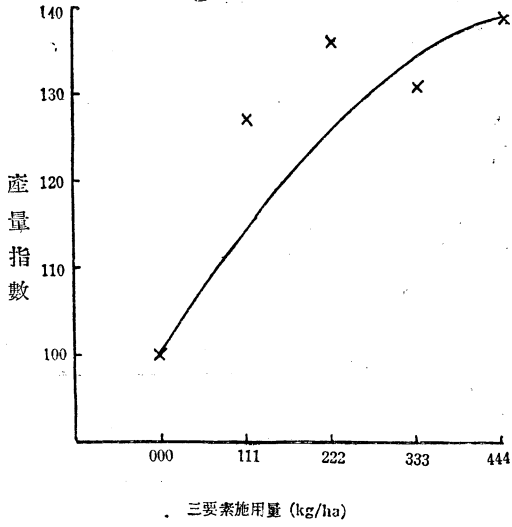
It has been considered that the application of proper amounts of N and K is needed for improving quality of pineapple fruit.

(3) Optimum requirements of N. P and K for pineapple growing

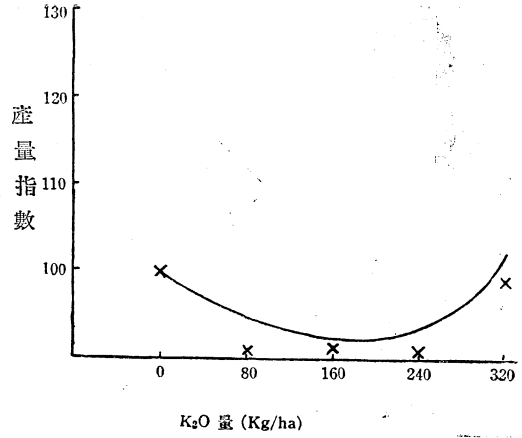
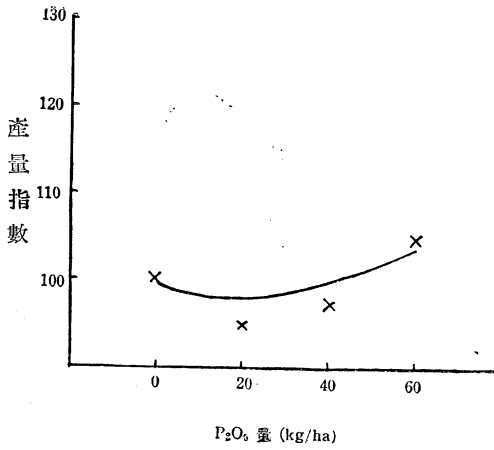
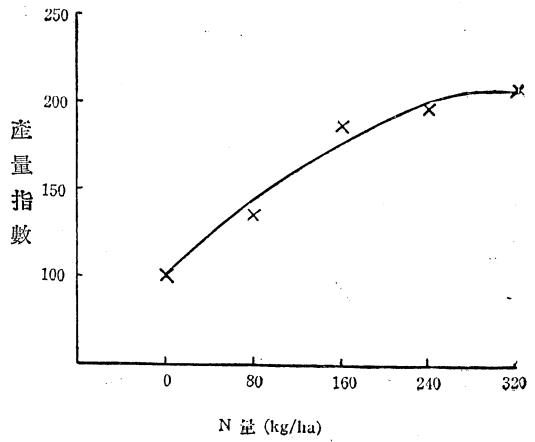
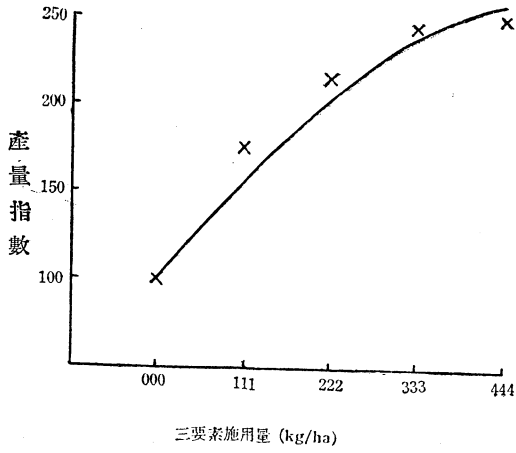
Based on the results of the experiments, the following optimum requirements of N. P. and K has been suggested.

Locality	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (Kg/ha)
Changhua	240	40	80
Chiayi	80	20	80
Fengshan	180	40	60
Average	267	33	73

嘉 義

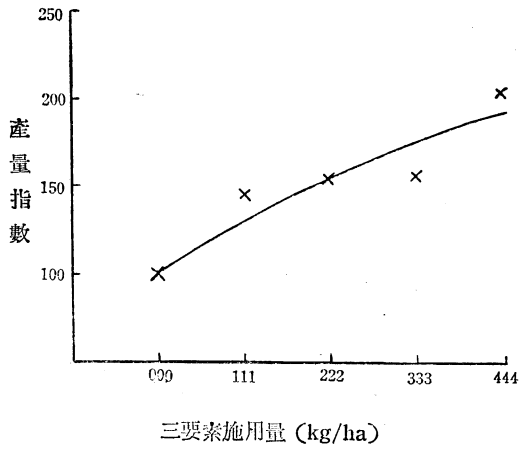


彰 化





鳳



山

