主要作物施肥適量試驗

七、大豆施肥適量試驗

林國謙　溫西濱

一、諸　言

大豆屬豆科，學名 Glycine Max MERR. 適宜栽培在氣候稍溫暖且排水良好之砂質壤土或壤土。大豆爲本省重要農作物之一，據農林廳四十九年之統計全省大豆栽培面積爲53,784.88公頃，子實收量爲 44,450,904 公斤。

本省氣候高溫多濕，除北部稍不適於大豆栽培外，中南部即宜於大豆之栽培，加以歷年來有關方面由國外引進新品系多種，使單位面積產量大幅提高。至於大豆當爲食品飼料、製油、釀造等用途外，經收穫後之莖葉部份謂可理想之綠肥，其全氮素含有量爲 0.66%左右。

過去本省對大豆舉辦肥料試驗不多，根據臺南區農業改良場舉行大豆肥料三要素試驗結果示，磷肥單用區生育及種實收量較佳，氮及鉀肥似有負之效應，經變方分析結果各肥料處理區間差異不顯著。(3) 又據臺中區農業改良場舉行大豆施肥法試驗結果，播種後三十日亦即在開花前一週，施肥時產量最高。(3) 今後大豆之增產應從單位面積產量方面努力。爲期獲充實試驗結果資料供各方面參考，乃進行本計劃，並前後經二年試驗，全部試驗業已完成，茲將所得成績加以整理檢討，並將結果報告於後，尙請諸先輩不吝指正，幸甚。

本試驗承蒙所長徐水泉博士指導，並由新竹及草屯兩農家之協助實施得以完成，筆者等於此謹伸謝忱。

二、試 驗 方 法

1. 試驗設計：

A. 處理項目與肥料用量：本試驗設計，共有十六處理，各要素使用平準如表一。

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) N	P_2O_5	K_2O	號數	處理代號	處理名稱	三要素施用量 (kg/ha) N	P_2O_5	K_2O
1	000	無要素區	0	0	0	9	202	無磷區	10	0	40
2	111	三要素少量區	5	20	20	10	212	磷少量區	10	20	40
3	222	三要素中量區	10	40	40	11	232	磷多量區	10	60	40
4	333	三要素多量區	15	60	60	12	242	磷最多量區	10	80	40
5	444	三要素最多量區	20	80	80	13	220	無鉀區	10	40	0
6	022	無氮區	0	40	40	14	221	鉀少量區	10	40	20
7	122	氮少量區	5	40	40	15	223	鉀多量區	10	40	60
8	322	氮多量區	15	40	40	16	224	鉀最多量區	10	40	80

各處理均行重覆四次，故每一試驗地均有64小區。

B. 田間區劃：每小區面積爲 1/1,000公頃，長四公尺，寬2.5公尺則 4×2.5=10 平方公尺。

C. 供試品種：臺北及新竹使用三國種草屯使用十石種。

D. 種植及管理：均按照慣行法行之。

三、試 驗 結 果

本試驗每於收穫後就各處理之莖葉重量稱其鮮態重量，莢果經乾燥後重量稱其乾態重量，然後剝取子實，再稱其乾態重量。

表 二

臺北試驗地　　單位：公斤/公頃

處理＼年度	1958					
	莖葉	指數	莢果	指數	子實	指數
000	1,190	100.0	655	100.0	398	100.0
111	1,265	106.3	654	99.8	389	97.7
222	1,463	122.9	716	109.3	438	110.1
333	1,360	114.3	660	100.8	414	104.0
444	1,368	115.0	669	102.1	394	99.0
022	1,435	100.0	693	100.0	431	100.0
122	1,635	114.9	859	124.0	538	124.8
222	1,463	102.0	716	103.3	438	101.6
322	1,273	88.7	621	89.6	370	85.8
202	1,433	100.0	759	100.0	483	100.0
212	1,588	110.8	789	104.0	505	104.6
222	1,463	102.1	716	94.3	438	90.7
232	1,290	90.0	685	90.3	425	88.0
242	1,410	98.4	769	101.3	478	99.0
220	1,428	100.0	809	100.0	509	100.0
221	1,318	92.3	725	89.6	460	92.3
222	1,463	111.0	716	88.5	438	86.1
223	1,473	110.2	749	92.6	453	89.0
224	1,137	79.6	588	72.7	372	73.1

新竹試驗地　　單位：公斤/公頃

處理＼年度	1958			1959			平均					
	莖葉	莢果	子實	莖葉	莢果	子實	莖葉	指數	莢果	指數	子實	指數
000	1,995	2,780	1,915	1,455	2,213	1,109	1,725	100.0	2,497	100.0	1,507	100.0
111	2,120	2,940	2,050	1,645	1,980	861	1,883	109.2	2,460	98.5	1,456	96.6
222	2,220	2,960	2,040	1,752	2,461	1,103	1,986	115.1	2,711	108.6	1,572	104.3
333	2,210	2,790	2,155	1,922	2,654	1,380	2,066	119.8	2,722	109.0	1,768	117.3
444	2,290	3,110	2,145	1,914	2,736	1,394	2,102	121.9	2,923	117.1	1,770	117.5
022	2,430	3,145	2,005	1,874	2,588	1,525	2,152	100.0	2,867	100.0	1,765	100.0
122	2,360	3,255	2,100	1,923	2,853	1,412	2,142	99.5	3,054	106.5	1,756	99.5
222	2,220	2,960	2,040	1,752	2,461	1,103	1,986	92.3	2,711	94.6	1,572	89.1
322	2,275	2,835	2,085	1,841	2,397	1,252	2,058	95.6	2,616	91.2	1,668	94.5
202	2,030	2,985	2,023	1,830	2,695	1,353	1,930	100.0	2,840	100.0	1,688	100.0

212	2,325	3,150	2,165	1,792	2,584	1,271	2,058	106.6	2,867	100.9	1,718	101.8
222	2,220	2,960	2,040	1,752	2,461	1,103	1,986	102.9	2,711	95.5	1,572	93.1
232	2,335	3,000	2,070	1,700	2,550	1,146	2,017	104.5	2,775	97.7	1,608	95.3
242	2,190	2,900	2,175	1,920	2,754	1,603	2,056	106.5	2,827	99.5	1,889	111.9
220	1,990	3,230	2,035	1,745	2,267	1,213	1,867	100.0	2,748	100.0	1,624	100.0
221	2,255	3,265	2,118	2,006	2,106	1,135	2,130	114.1	2,685	97.7	1,626	100.1
222	2,220	2,960	2,040	1,752	2,461	1,103	1,986	106.4	2,711	98.7	1,572	96.8
223	2.395	3,410	2,255	1,755	2,633	1,315	2,325	124.5	3,021	109.0	1,785	109.9
224	2,395	3,200	2,160	2,047	3,026	1,740	2,221	119.0	3,113	113.3	1,950	120.1

草屯試驗地　　單位：公斤/公頃

處理＼年度	1958			1959			平均					
	莖葉	莢果	子實	莖葉	莢果	子實	莖葉	指數	莢果	指數	子實	指數
000	1,337		937	4,750	2,470	1,320	3,043	100.0	2,470	100.0	1,128	100.0
111	1,544		1,379	5,575	2,735	1,595	3,509	115.3	2,735	110.7	1,487	131.8
222	1,820		1,230	5,450	3,010	1,696	3,635	119.5	3,010	121.9	1,463	129.7
333	2,410		1,328	5,900	3,010	1,986	4,155	136.5	3,010	121.9	1,657	146.9
444	2,721		1,420	6,275	3,035	1,906	4,498	147.8	3,035	122.9	1,663	147.4
022	1,452		1,225	5,550	2,535	1,613	3,502	100.0	2,535	100.0	1,419	100.0
122	1,687		1,373	5,475	2,820	1,693	3,581	102.3	2,820	111.2	1,533	108.0
222	1,820		1,230	5,450	3,010	1,696	3,635	103.8	3,010	118.7	1,463	103.1
422	1,653		1,469	5,425	2,735	1,614	3,539	101.1	2,735	107.9	1,541	108.6
202	1,619		1,316	5,575	2,310	1,406	3,597	100.0	2,310	100.0	1,361	100.0
212	1,852		1,283	5,900	2,745	1,802	3,876	107.8	2,745	118.8	1,827	135.0
222	1,820		1,230	5,450	3,010	1,696	3,635	101.1	3,010	130.3	1,463	107.5
232	1,964		1,142	5,850	2,570	1,593	3,957	110.0	2,590	112.1	1,778	130.6
242	2,135		1,446	5,450	2,610	1,566	3,792	105.4	2,610	113.0	1,850	135.9
220	1,441		1,335	5,075	2,470	1,414	3,258	100.0	2,470	100.0	1,927	100.0
221	1,804		1,360	5,000	2,555	1,534	3,402	104.4	2,550	103.4	1,669	86.6
222	1,820		1,230	5,450	3,010	1,696	3,635	111.3	3,010	121.9	1,463	75.9
223	1,905		1,220	5,875	2,585	1,506	3,890	119.4	2,585	104.7	1,705	88.5
224	1,944		1,239	6,100	3,285	1,787	4,022	123.4	3,285	133.0	1,865	96.8

四、試驗結果之檢討

1. 肥料處理對大豆莖葉莢果及子實之影響。

二年來三個試驗地之大豆莖葉，莢果及子實收量均列於表二，並以無要素區、無氮區、無磷區與無鉀區之平均收量各作爲 100 分別計算其他處理之增產指數，茲將各要素對大豆莖葉莢果與子實之收量影響條述如下：

(1) 觀察氮的影響，以無氮區之產量指數爲 100 而比較其他各變量區時氮之施用對莖葉之收量效果甚微，對莢果產量而言，除草屯乙地有 7～18 %之增產外，其他各地卽呈負之效應，就子實產量而言，臺北、草屯兩地雖依施氮量而增收，但未達顯著平準。就以上事實總括而言，氮肥對大豆收量之效應不甚明顯。

(2) 磷肥的施用對大豆莢果之收量除臺北、新竹兩地效應不顯著。部份呈負之效應，僅草屯乙地顯著增收 12～30 %左右，尤以中量施用區更甚。

(3) 鉀肥的施用對大豆莢果收量之影響，雖新竹及草屯兩地增收 3～33 %，而臺北卽呈負之效應。就子實收量而言，僅新竹乙地增收 9～20 %，而臺北及草屯卽呈負之效應。總括而言，鉀肥對大豆莢果子實收量效應不甚明顯。

(4) 就三要素各平準區觀察大豆莖葉，莢果及子實收量時，莖葉的增收，就三個試驗地平均而言，增收 6～47 %，莢果卽增收 2～22 %，子實卽增收 4～47 %，惟經變量分析結果各施量平準間僅草屯乙地達顯著平準外，臺北及新竹均未達顯著平準。

2. 三要素適量比之決定。

三要素適量在施肥上是最基礎的資料，亦是本試驗之最大目的，有關三要素施肥量的決定方法頗多，本試驗此法係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，然後合而爲三要素之適量比，此法仍連合 Liebig 氏之最小養分率與 Mishelich 之報酬漸減率而設計者。就本試驗結果分析，以期穫得大豆莢果最高收量時之三要素施用量決定法，茲敍述如下：

(1) 以產量指數爲直坐標軸(Y軸)，肥料施用量爲橫坐標軸(X軸)，以決定各點之坐標位置。

(2) 作一最接近於各點之曲線。

(2) 以產量最高處之橫坐標爲施肥適量。

(4) 如曲線甚緩，則凡 (N 5 kg, P_2O_5 20 kg. K_2O 20 kg/ha) 之產量指數不大於 5 %者認爲效果不顯著。

(5) 爲保持地力計 N 之施用不少於每公頃 5 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20公斤。

茲將各試驗地三要素適量比依照上表決定結果列於表三：

表　三

地點	莢果		
	N	P_2O_5	K_2O
臺北	5	20	20
新竹	5	20	20
草屯	5	20	20
平均	5	20	20

五、結論及提要

本試驗係於民國四十七年起至四十八年止，分別在臺北、新竹、草屯三個地方舉行，二年間之試驗成績結果如下：

1. 氮之施用對大豆莖葉收量之效果甚微，對莢果產量而言，僅草屯乙地有 7～18 %之增產外，其餘各地卽效應不顯著。就子實產量而言，臺北、草屯兩地雖依施氮量而增收，但未達顯著平準。可謂氮素對大豆收量之效應不甚明顯。

2. 磷之施用對大豆莢果收量之影響，僅草屯乙地顯著增收12～30%左右，其餘各地肥效不顯著。

3. 鉀的施用對大豆莢果收量之影響，雖新竹及草屯兩地增收 3～33 %，但未達顯著平準。而臺北卽呈負之效應，子實收量亦與莢果產量略有同樣之傾向。

4. 由本試驗結果測出三要素適量暫定如下：

地點	莢果		
	N	P_2O_5	K_2O
臺北	5	20	20
新竹	5	20	20
草屯	5	20	20
平均	5	20	20

參考文獻

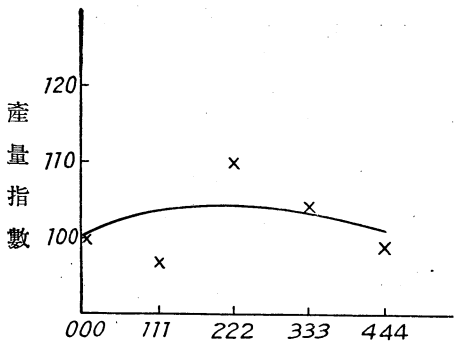
(1) 臺灣農家便覽　臺灣總督府農業試驗所

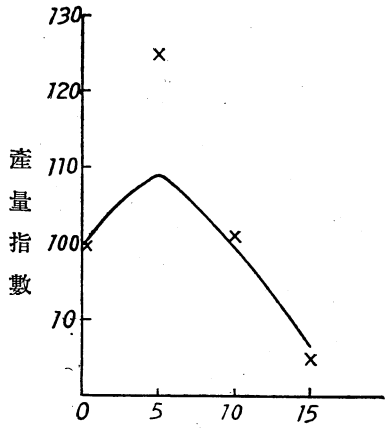
(2) 農業年報(49年度)　農林廳

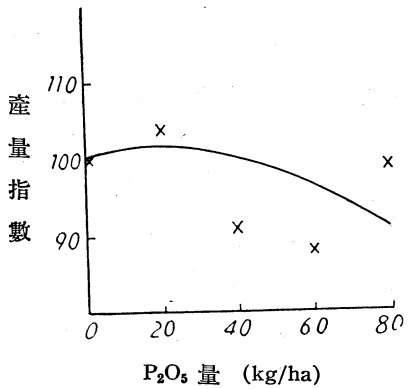
(3) 雜糧作物試驗研究簡報(49年度)　農林廳

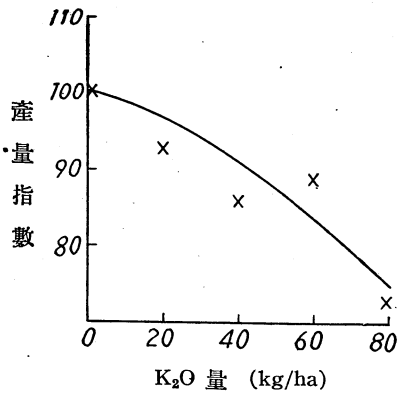
(4) 肥料綜合學　松木五樓

臺　　北

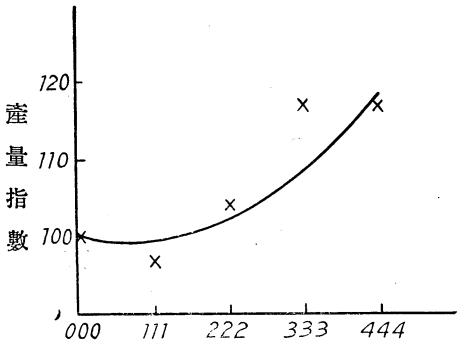

產量指數
120
110
100
000
111
222
333
444
三要素量 (kg/ha)


產量指數
130
120
110
100
10
0
5
10
15
N 量 (kg/ha)

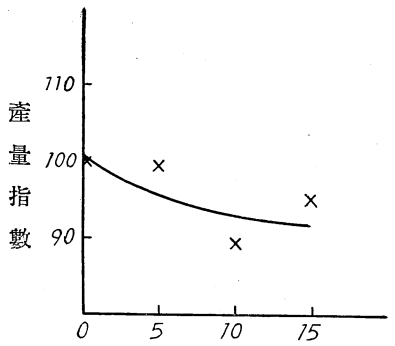

產量指數
110
100
90
0
20
40
60
80
P_2O_5 量 (kg/ha)


產量指數
110
100
90
80
0
20
40
60
80
K_2O 量 (kg/ha)

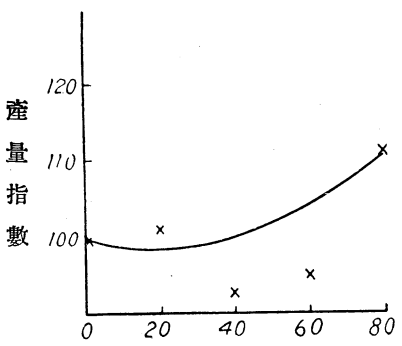
新　　竹



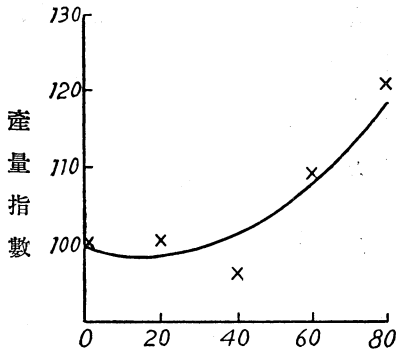
三要素量 (kg/ha)



N 量 (kg/ha)

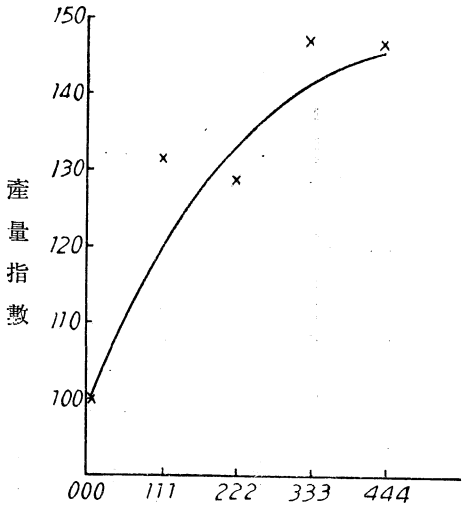


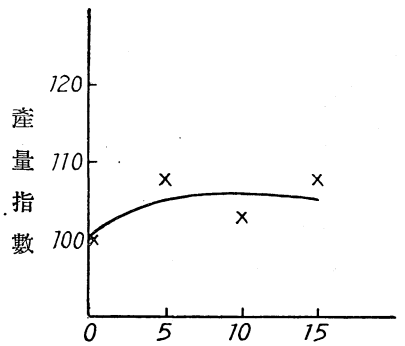
P_2O_5 量 (kg/ha)

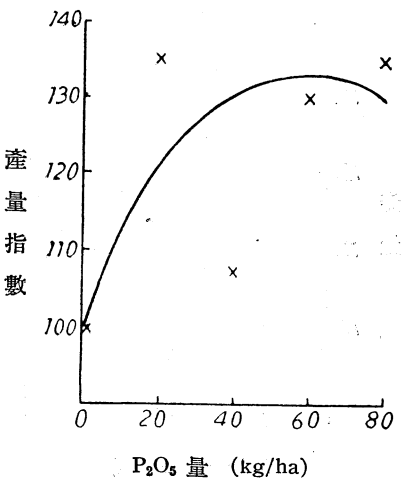


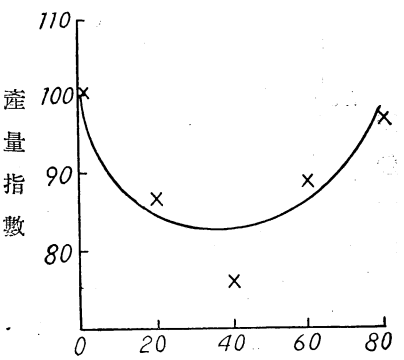
K_2O 量 (kg/ha)

草　　屯


150
140
130
120
110
100
000
111
222
333
444
產量指數
三要素量 (kg/ha)


120
110
100
0
5
10
15
產量指數
N 量 (kg/ha)


140
130
120
110
100
0
20
40
60
80
產量指數
P2O5 量 (kg/ha)


110
100
90
80
0
20
40
60
80
產量指數
K2O 量 (kg/ha)

A REPORT ON THE EXPERIMENT OF OPTIMUM N-P-K FERTILIZER RATIO FOR SOYBEAN

by

K. C. LIN & H. P. WEN

SUMMARY

The experiment was conducted in 1958~1959 in Taipei, Shintsu and Chou-tun.

According to the results, yield of soybean had little response to nitrogen. Phosphorus also gave no significant effect except in Chou-tun where 12 increment was obtained. Potash gave cansiderable increment of yield in Shintsu and Chou-tun, though though they were almost insignificant according to statistical analysis.

From this experiment the optimum N-P-K ratio for Soybean was proposed as follows.

Locality	N (kg/ha)	P_2O_5 (kg/ha)	K_2O (kg/ha)
Taipei	5	20	20
Shintsn	5	20	20
Choutun	5	20	20
Average	5	20	20