硫酸銨、氯化銨、硝酸銨鈣與尿素對水稻之肥效比較地方試驗　第三年(1954年)

林國謙　王清演

一、緒　　言

本試驗已賡續舉行兩年，本年(1954年)爲第三年試驗。本省農民施氮質化學肥料大都慣用硫酸銨，誠氮質化學肥料中消費量最大者，然連年施用硫酸銨極易使土壤趨向酸性，不宜作物生長，且本省硫鑛之生產頗感不足，大量製造硫酸銨亦有困難。尿素由 Roullclle 氏於 1773 年從人尿中所發見[1]，最近在本省南港建設尿素製造工廠，年產 8 萬公噸之尿素以代替硫酸銨，尿素含氮量爲46%，相當於硫酸銨之 2.2 倍，氯化銨之 1.8 倍，硝酸銨之 1.4倍，爲無色透明針狀或稜柱狀之結晶。據日本山形、滋賀、廣島三個農事試驗所[2]舉行尿素對水稻之肥效試驗結果，與硫酸銨肥效相差無幾，且充追肥用其肥效較充基肥用爲佳。氯化銨充肥料使用雖有若干缺點，但其含氮量達 26 %之高。硝酸銨鈣含氮量20%，其吸濕性甚强，觀察硝酸銨鈣追肥試驗之進行，可知充爲追肥用其肥效較充基肥用時爲佳。

上述三種氮質化學肥料對水稻之肥效，因地因時及施量不同而各有差別。作者[3]於1953年舉行本項之第二年試驗成績，得知硫酸銨與氯化銨兩者間之肥效殆無差異，尿素次之，硝酸銨最劣。

本試驗經費承中國農村復興聯合委員會補助，並蒙所長徐水泉博士及國立臺灣大學教授陳振鐸、顏滄濤兩先生指正，田間試驗蒙各有關機關，羅東中央農業研究所，各農林改良場，各高級農校暨各農業試驗分所之切實協助，並附此敬表謝忱。

二、試　驗　設　計

A. 試驗地點

田間試驗係就臺灣全省土壤具有代表性之各地農林改良場、高級農校及分所等地舉行，各試驗地之地點、土性及機關名稱如下：—

地　點	土　性	機關名稱	地　點	土　性	機關名稱
臺　北	砂岩頁岩質壤土	臺灣省農業試驗所	鳳　山	紅　壤	省農試所鳳山分所
新　竹	〃	新竹區農林改良場	羅　東	粘板岩質壤土	中央農業研究所
臺　中	〃	臺中區農林改良場	員　林	〃	省立員林高級農校
屏　東	〃	高雄區農林改良場	嘉　義	看天田	省農試所嘉義分所
苗　栗	紅　壤	省立苗栗高級農校	朴子及鹽水	鹽　土	〃

B. 田間區劃

四種氮素肥料之施用量分爲四個平準，全氮 (N) 計有 0 公斤/公頃，40公斤/公頃，80公斤/公頃，及120公斤/公頃。臺北、新竹、臺中採用裂區試驗，計有十六處理，四重複。其餘七處採用隨機排列，計有十三處理，四重複。

試驗小區面積爲十平方公尺 (4×2.5)。

燐鉀全量及氮肥之半量作爲基肥，於插秧前施用，餘半量氮肥在第一次除草時作爲追肥施用。

中耕除草等手續皆與一般標準耕作法相同。

三、試　驗　結　果

表一　各種氮肥對水稻谷產量之試驗結果　(1954年1期作)

Table 1. Yield of Rice Grain with Different Kinds and Rates of Nitrogenous Fertilizer (1st crop of 1954)

		羅東 Lo-Tung		臺北 Tai-Pei		新竹 Hsin-Chu		苗栗 Miao-Li		臺中 Tai-Chung		員林 Yuan-Lin		嘉義 Chia-Yi		朴子 Poh-Tz		鳳山 Feng-Shan		屏東 Pin-Tung	
		公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %
無氮區		3,685	100.0	2,284	100.0	3,586	100,0	2,663	100.0	3,909	100.0	1,600	100.0	2,790	100.0	4,501	100.0	4,905	100.0	2,078	100.0
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ N	40kg/ha	4,483	121.7	2,754	120.6	4,248	118.5	3,615	135.7	4,594	117.0	2,000	125.0	3,483	137.7	4,145	92.1	5,333	108.7	2,499	120.3
	80kg/ha	4,673	126.8	2,823	123.6	4,710	131.3	4,028	151.3	5,189	132.6	2,600	162.5	4,941	177.1	4,038	89.7	5,963	121.6	3,723	179.2
	120kg/ha	4,544	123.3	2,866	125.5	4,628	129.1	4,298	161.4	5,594	143.1	2,700	168.7	5,528	198.1	3,703	82.3	6,016	122.7	4,270	205.5
硝酸銨鈣 NH_4NO_3 N $+CaCO_3$	40kg/ha	3,990	108.3	2,830	123.9	3,760	104.9	3,343	125.5	4,163	106.5	1,900	118.8	3,444	123.4	4,185	93.0	5,233	106.7	2,140	103.0
	80kg/ha	4,209	114.2	2,530	110.8	4,178	116.5	3,515	131.9	4,678	119.7	2,100	131.2	3,858	138.2	4,484	99.6	5,533	112.8	2,563	123.3
	120kg/ha	4,443	120.6	2,659	116.4	4,463	124.5	3,710	139.3	4,953	126.7	2,200	137.5	3,905	139.9	4,633	102.9	5,798	118.2	2,788	134.2
氯化銨 (NH_4Cl) N	40kg/ha	4,276	116.0	2,876	125.9	4,008	111.8	3,618	98.3	4,465	114.2	2,200	137.5	3,786	135.7	4,254	94.5	5,181	105.6	2,800	134.7
	80kg/ha	4,588	124.5	2,938	128.6	4,570	127.4	4,218	158.4	5,250	134.3	2,700	168.7	4,494	161.1	4,149	92.2	5,769	117.6	3,547	170.7
	120kg/ha	4,539	123.2	2,795	122.4	4,768	133.0	4,335	162.8	5,501	140.7	2,700	168.7	5,561	199.3	3,915	87.0	6,201	106.0	3,906	188.0
尿素 $(NH_2)_2CO$ N	40kg/ha	4,356	118.2	2,712	118.7	4,428	123.5	3,550	133.3	4,558	116.6	2,000	125.0	3,531	126.6	4,344	96.5	5,393	109.9	2,721	130.9
	80kg/ha	4,546	123.4	2,798	122.5	4,608	128.5	3,740	140.4	5,225	133.7	2,300	143.8	4,391	157.4	4,089	90.8	6,009	122.5	3,551	170.9
	120kg/ha	4,913	133.3	2,880	126.4	4,738	132.1	4,068	152·8	5,560	142.2	2,600	162.5	5,258	188.5	4,205	93.4	6,123	124.8	4,394	211.4

附註：表一、表三之朴子試驗地爲中間作，並普遍罹紋枯病收量似有不可靠，故不加以統計。

表二　各種氮肥對水稻谷產量之試驗結果　(1954年2期作)

Table 2. Yield of Rice Grain with Different Kinds and Rates of Nitrogenous Fertilizer (2nd crop of 1954)

		羅東 Lo-Tung		臺北 Tai-Pei		新竹 Hsin-Chu		苗栗 Miao-Li		臺中 Tai-Chung		員林 Yuan-Lin		嘉義 Chia-Yi		鹽水 Sien-Suei		鳳山 Feng-Shan		屏東 Pin-Tung	
		公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %
無氮區		3,582	100.0	2,781	100.0	2,489	100.0	1,995	100.0	4,357	100.0	2,340	100.0	2,050	100.0	3,735	100.0	2,552	100.0	2,455	100.0
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ N	40kg/ha	3,984	111.2	2,878	103.5	2,668	107.2	2,500	125.3	4,657	106.9	2,950	126.1	2,585	126.1	3,768	100.9	2,682	105.1	2,594	105.7
	80kg/ha	3,864	107.9	2,985	107.3	2,766	111.1	2,930	146.9	4,865	111.7	3,180	135.9	3,028	147.7	4,023	107.7	2,815	110.3	3,153	128.4
	120kg/ha	3,817	106.6	3,008	108.2	2,843	114.2	2,564	128.5	4,900	112.5	3,320	141.9	3,460	168.8	4,360	116.7	3,275	128.3	3,448	140.4
硝酸銨鈣 NH_4NO_3 N $+CaCO_3$	40kg/ha	3,405	95.1	2,950	106.1	2,518	101.2	2,390	119.8	4,503	103.4	2,160	92.3	1,945	94.9	3,648	97.7	2,472	96.9	2,282	93.0
	80kg/ha	3,709	103.5	3,008	108.2	2,518	101.2	2,425	121.6	4,571	104.9	2,560	109.4	1,880	91.7	3,765	100.8	2,700	105.8	2,411	98.2
	120kg/ha	3,658	102.1	3,283	118.1	2,623	105.4	2,495	125.1	4,572	104.9	2,750	117.5	2,203	107.5	4,250	113.8	2,802	109.8	2,556	104.1
氯化銨 (NH_4Cl) N	40kg/ha	3,669	102.4	2,975	107.0	2,484	99.8	2,514	126.0	4,601	105.6	3,000	128.2	2,515	122.8	4,078	109.2	2,455	96.2	2,790	113.6
	80kg/ha	3,631	101.4	2,778	99.9	2,780	111.7	2,333	116.9	4,948	113.6	3,306	141.0	3,095	151.0	3,960	106.0	2,665	104.4	3,065	124.8
	120kg/ha	3,839	107.2	3,001	107.9	2,893	116.2	2,460	123.3	4,998	114.7	3,410	145.7	3,118	152.1	4,145	111.0	2,802	109.8	3,450	140.5
尿素 $(NH_2)_2CO$ N	40kg/ha	3,846	107.4	3,055	109.9	2,670	107.3	2,410	120.8	4,480	102.8	3,020	129.1	2,495	121.7	3,983	106.6	2,678	104.9	2,541	103.5
	80kg/ha	3,987	111.3	2,910	104.6	2,683	107.8	2,373	118.9	4,963	113.9	3,220	137.6	2,735	133.4	3,930	105.2	2,748	107.7	2,934	119.5
	120kg/ha	4,043	112.9	3,163	113.7	2,586	103.9	2,363	118.4	4,984	114.4	3,500	149.6	2,833	138.2	4,215	112.9	3,011	118.0	3,911	159.3

附註：臺北試驗地所用硝酸銨鈣，因濕度過高，經乾燥後施用。

表三　各種氮肥對水稻藁產量之試驗結果　(1954年1期作)

Table 3. Yield of Rice Straw with Different Kinds and Rates of Nitrogenous Fertilizer (1st crop of 1954)

		羅東 Lo-Tung		臺北 Tai-Pei		新竹 Hsin-Chu		苗栗 Miao-Li		臺中 Tai-Chung		員林 Yuan-Lin		嘉義 Chia-Yi		朴子 Poh-Tz		鳳山 Feng-Shan		屏東 Pin-Tung	
		公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %
無氮區		4,059	100.0	2,108	100.0	3,797	100.0	2,125	100.0	4,051	100.0	2,400	100.0	3,200	100.0	4,563	100.0	5,383	100.0	210.5	100.0
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ N	40kg/ha	5,700	140.4	2,895	137.3	4,438	116.9	3,050	143.5	4,690	115.8	3,000	125.0	4,350	135.9	4,388	96.2	5,613	104.3	2,730	127.0
	80kg/ha	6,569	161.8	3,330	157.9	5,344	140.7	3,350	157.6	5,248	129.5	4,100	170.8	6,425	200.8	4,563	100.0	6,076	112.9	3,700	175.8
	120kg/ha	7,238	178.3	3,792	179.9	5,250	138.3	3,700	174.1	5,693	140.5	4,300	179.2	8,725	272.7	4,905	107.4	6,550	121.7	5,130	238.6
硝酸銨鈣 NH_4NO_3 N $+CaCO_3$	40kg/ha	4,716	115.9	2,717	128.9	3,833	100.9	2,675	125.9	4,265	105.3	2,900	120.8	4,100	128.1	4,825	105.7	5,253	97.6	2,295	109.0
	80kg/ha	5,349	131.8	2,630	124.8	4,812	126.7	2,850	134.1	4,769	117.7	3,200	133.3	4,425	138.3	4,420	96.9	5,863	108.9	2,823	134.1
	120kg/ha	5,762	142.0	3,315	157.3	4,667	122.9	2,900	136.5	5,175	127.7	3,300	137.5	4,825	150.8	4,288	94.0	5,716	106.2	3,038	144.3
氯化銨 (NH_4Cl) N	40kg/ha	5,503	135.6	2,870	136.1	4,625	121.8	2,950	138.8	4,605	113.7	3,400	141.7	4,625	144.5	4,525	99.2	5,266	97.8	3,028	143.8
	80kg/ha	6,468	159.3	3,348	158.8	4,875	128.4	3,425	161.2	5,319	131.3	4,200	175.0	5,825	182.1	5,001	109.6	5,880	109.2	3,640	172.9
	120kg/ha	7,226	178.0	4,388	208.1	5,330	140.4	3,900	183.5	5,558	137.2	4,700	195.8	8,500	265.6	4,708	103.2	6,864	127.5	4,340	206.2
尿素 $(NH_2)_2CO$ N	40kg/ha	5,620	138.5	2,740	129.9	3,813	100.4	2,875	135.3	4,579	113.0	3,200	133.3	4,100	128.1	4,533	99.3	5,280	98.1	2,965	140.9
	80kg/ha	6,380	157.2	3,168	105.0	4,938	130.1	3,275	154.1	4,941	122.0	3,600	150.0	5,650	176.6	4,563	100.0	6,263	116.3	3,848	182.8
	120kg/ha	7,146	176.1	4,080	193.5	5,000	131.7	3,825	180.0	5,588	137.9	4,000	166.7	7,150	223.4	4,593	100.7	6,575	122.1	5,060	240.4

表四　各種氮肥對水稻藁產量之試驗結果　(1954年2期作)

Table 4. Yield of Rice Straw with Different Kinds and Rates of Nitrogenous Fertilizer (2nd crop of 1954)

		羅東 Lo-Tung		臺北 Tai-Pei		新竹 Hsin-Chu		苗栗 Miao-Li		臺中 Tai-Chung		員林 Yuan-Lin		嘉義 Chia-Yi		鹽水 Sien-Suei		鳳山 Feng-Shan		屏東 Pin-Tung	
		公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %	公斤/公頃 kg/ha	指數 Index %
無氮區		5,086	100.0	3,060	100.0	4,173	100.0	1,975	100.0	3,348	100.0	3,550	100.0	2,550	100.0	3,935	100.0	2,993	100.0	3,075	100.0
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ N	40kg/ha	5,763	113.3	3,035	99.2	4,880	116.9	2,260	114.4	4,035	120.5	3,760	105.9	3,450	135.3	4,508	114.6	2,580	86.2	3,720	121.0
	80kg/ha	5,915	116.3	3,198	104.5	4,938	118.3	2,600	131.6	4,414	131.8	4,500	126.8	4,600	180.4	5,003	127.1	4,033	134.7	4,350	141.5
	120kg/ha	6,325	124.4	3,468	113.3	5,313	127.3	2,750	139.2	4,459	133.2	4,940	139.2	5,250	205.9	4,970	126.3	4,729	158.0	4,885	158.9
硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$ N	40kg/ha	4,891	96.2	3,180	103.9	4,103	98.3	2,225	112.7	3,897	116.4	3,350	94.4	2,550	100.0	4,795	121.9	2,970	99.2	3,025	98.4
	80kg/ha	5,306	104.3	3,035	99.2	4,500	107.8	2,250	113.9	4,025	120.3	3,590	101.1	2,650	103.9	3,873	98.4	3,415	114.1	3,473	112.9
	120kg/ha	5,804	114.1	3,185	104.1	4,125	98.8	2,275	115.2	4,138	123.6	3,650	102.8	3,150	123.5	4,830	122.7	4,220	141.0	3,468	112.8
氯化銨 (NH_4Cl) N	40kg/ha	5,783	113.7	3,468	113.3	4,750	113.8	2,350	119.0	4,101	122.5	4,410	124.2	3,600	141.2	3,978	101.1	3,442	115.0	3,798	123.5
	80kg/ha	5,956	117.1	3,060	100.0	4,750	113.8	2,325	117.7	4,500	134.4	5,020	141.4	4,250	166.6	4,060	103.2	4,037	134.9	4,493	146.1
	120kg/ha	6,733	132.4	3,484	113.9	4,938	118.3	2,550	129.1	4,833	144.4	5,400	152.1	4,900	192.2	5,003	127.1	4,175	139.5	4,733	153.9
尿素 $(NH_2)_2CO$ N	40kg/ha	5,564	109.4	3,327	108.7	4,813	115.3	2,325	117 7	4,146	123.8	4,060	114.4	3,200	125.5	4,528	115.1	3,648	121.9	3,485	113.3
	80kg/ha	5,954	117.1	3,195	104.4	4,688	112.3	2,325	117.7	4,482	133.9	4,460	125.6	3,900	152.9	4,120	104.7	3,923	131.3	3,853	125.3
	120kg/ha	6,396	125.8	3,488	114.0	4,563	109.3	2,425	122.8	4,660	139.2	4,710	132.7	4,950	194.1	5,235	133.0	5,390	180.1	4,908	159.6

四、試驗結果分析方法

本試驗所採用之試驗設計有兩種，一種爲隨機區組設計，另一種爲裂區設計。

故其分析資料可分爲表 (A) 隨機區組設計及表 (B) 裂區設計兩種。

表 A

變異致因	自由度
區組	3
處理	12
肥料施量	3
肥料種類	3
肥料×施量	6
機誤	36
總數	51

表 B

變異致因	自由度
區組	3
肥料施量	3
機誤 (a)	9
肥料種類	3
肥料×施量	6
機誤 (b)	39
總數	63

其自由度各如上表，經變方分析之後，各測其 F 值之顯著性，裂區試驗依照一般方法行之，測其主處理及副處理(包括交感)之顯著值，各以其應有之機誤 (a) 及機誤 (b) 以求 F 值。隨機區組設計，則採用近年來所提倡之 F′ 值理論[1]，兩主效應之均方皆以其交感均方除之，標準水準之求法亦然。

五、討　　論

A. 不同施量間效應之差異

今將各地試驗資料之分析結果，分別谷與藁列於下列諸表。

表五　氮肥施量間效應之差異及其顯著性

Table 5. The Difference of the Response of Rice Yields to Various Levels of Nitrogen and Their Significance.

A. 一期作谷產量 (Grain of 1st crop of 1954)

羅東 Lo-Tung 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差異		
120	4,607			
80	4,501	106		
40	4,276	* 331	225	
0	2,685	** 1,922	** 1,816	** 1,591

1%=348, 5%=229 a.　550, 363 b.

臺北 Tai-Pei 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差異		
120	2,804			
40	2,792	12		
80	2,774	30	18	
0	2,284	** 520	** 490	** 472

1%=369　5%=256

新竹 Hsin-Chiu 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差異		
120	4,639			
80	4,516	123		
40	4,111	** 528	** 405	
0	3,586	** 1,053	** 930	** 525

1%=337　5%=235

苗栗 Miao-Li 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差異		
120	4,103			
80	3,869	* 234		
40	3,510	** 593	** 359	
0	2,663	** 1,440	** 1,206	** 847

1%=340, 5%=225 a.　538, 355 b.

臺中 Tai-Chung 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差異		
120	5,403			
80	5,086	** 317		
40	4,445	** 958	* 641	
0	3,909	** 1,494	** 1,177	** 536

1%=112　5%=78

員林 Yuan-Lin 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差異		
120	2,550			
80	2,431	119		
40	2,019	** 531	** 412	
0	1,600	** 950	** 831	* 419

1%=321, 5%=212 a.　508, 335 b.

嘉義 Chia-Yi 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	5,063			
		*		
80	4,421	652		
		**	*	
40	3,651	1,412	760	
		**	**	
0	2,790	2,273	1,621	861

1%=882 5%=582 a. 1,394 920 b.

鳳山 Feng-Shan 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	6,032			
		*		
80	5,808	224		
		**	**	
40	5,281	751	527	
		**	**	*
0	4,903	1,129	905	378

1%=327 5%=216 a. 517 341 b.

屏東 Pin-Tung 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	3,839			
		*		
80	3,346	493		
		**	**	
40	2,603	1,236	743	
		**	**	
0	2,078	1,761	1,268	525

1%=630 5%=416 a. 997 658 b.

B. 二期作谷產量 (Grain of 2nd crop of 1954)

羅東 Lo-Tung 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	3,840			
80	3,798	42		
40	3,728	112	70	
0	3,583	257	215	145

F 值不顯著

臺北 Tai-Pei 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	3,110			
40	2,964	146		
		*		
80	2,914	196	50	
		**		
0	2,780	330	184	134

1%=267 5%=186

新竹 Hsin-Chiu 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	2,738			
80	2,700	38		
		*		
40	2,587	151	113	
		**	**	
0	2,489	249	211	98

1%=187 5%=130

苗栗 Miao-Li 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	2,476			
40	2,451	25		
80	2,403	73	48	
		**	**	**
0	1,995	481	456	408

1%=142 5%= 94 a. 225 148 b.

臺中 Tai-Chung 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	4,864			
80	4,835	29		
		**	**	
40	4,563	301	272	
		**	**	**
0	4,357	507	478	206

1%=135 5%=94

員林 Yuan-Lin 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	3,247			
		**		
80	3,066	181		
		**	**	
40	2,784	463	282	
		**	**	**
0	2,343	904	723	441

1%=157 5%=104 a. 249 164 b.

嘉義 Chia-Yi 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	2,931			
80	2,699	232		
		**	*	
40	2,385	546	314	
		**	*	
0	2,050	881	649	335

1%=447 5%=295 a. 707 467 b.

鹽水 Sien-Suei 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	4,243			
		*		
80	3,919	324		
		**		
40	3,869	374	50	
		**		
0	3,735	508	184	134

1%=356 5%=235 a. 563 372 b.

鳳山 Feng-Shan 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	2,969			
		*		
80	2,728	241		
		**	*	
0	2,550	419	178	
		**	*	
40	2,542	427	186	8

1%=250 5%=165 a. 395 261 b.

屏東 Pin-Tung 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均谷產量	差		異
120	3,278			
		*		
80	2,828	450		
		**		
40	2,551	727	277	
		**		
0	2,455	823	373	96

1%=587 5%=387 a. 928 612 b.

C. 一期作藁產量 (Straw of 1st crop of 1954)

羅東 Lo-Tung 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	6,841			
80	6,188	653*		
40	5,383	1,458**	805*	
0	4,059	2,782**	2,129**	1,324**

1%=816, 5%=539 a. 1,290, 852 b.

臺北 Tai-Pei 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	3,894			
80	3,181	713**		
40	2,806	1,088**	375**	
0	2,108	1,786**	1,073**	698**

1%=400 5%=278

新竹 Hsin-Chiu 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	5,187			
80	5,118	69		
40	4,177	1,010**	942**	
0	3,797	1,390**	1,320**	380*

1%=543 5%=378

苗栗 Miao-Li 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	3,581			
80	3,225	356*		
40	2,885	656**	300	
0	2,125	1,456**	1,100**	800**

1%=458, 5%=302 a. 724, 478 b.

臺中 Tai-Chung 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	5,504			
80	5,069	435**		
40	4,535	969**	534**	
0	4,051	1,453**	1,018**	484**

1%=206 5%=143

員林 Yuan-Lin 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	4,094			
80	3,763	331		
40	3,119	975**	644*	
0	2,400	1,694**	1,363**	719*

1%=646, 5%=425 a. 1,021, 674 b.

嘉義 Chia-Yi 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	7,300			
80	5,581	1,719*		
40	4,294	3,006**	1,287	
0	3,200	4,100**	2,381*	1,094

1%=2,185, 5%=1,442 a. 3,454, 2,280 b.

鳳山 Feng-Shan 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	6,426			
80	6,020	406		
40	5,461	965*	559	
0	5,383	1,043*	637	78

1%=952, 5%=628 a. 1,505, 994 b.

屏東 Pin-Tung 1st crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	4,392			
80	3,505	887*		
40	2,754	1,638**	751*	
0	2,105	2,287**	1,400*	649

1%=1,018, 5%=672 a. 1,610, 1,063 b.

D. 二期作藁產量 (Straw of 2nd crop of 1954)

羅東 Lo-Tung 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	6,316			
80	5,786	530**		
40	5,503	813**	283*	
0	5,086	1.230**	700**	417*

1%=298, 5%=197 a. 471, 311 b.

臺北 Tai-Pei 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	3,406			
40	3,253	153		
80	3,121	285*	132	
0	3,060	346**	193	61

1%=288 5%=200

新竹 Hsin-Chiu 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	4,734			
80	4,688	46		
40	4,500	234	188	
0	4,172	562*	516*	328

1%=676 5%=470

苗栗 Miao-Li 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	2,500			
80	2,388	112		
40	2,288	212*	100	
0	1,975	525**	413*	313*

1%=317, 5%=210 a. 502, 331 b.

臺中 Ta-Chung 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	4,523			
80	4,419	104		
40	4,008	515**	411**	
0	3,348	1,175**	1,071**	660**

1%=281 5%=196

員林 Yuan-Lin 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藁產量	差	異	
120	4,675			
80	4,394	281		
40	3,900	775**	494*	
0	3,550	1,125**	844**	350

1%=497, 5%=328 a. 785, 518 b.

嘉義 Chia-Yi 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藥產量	差	異	
120	4,463			
80	3,850	* 613		
40	3,200	** 1,263	* 650	
0	2,550	** 1,913	** 1,300	650

1%=794 } a. 1,255 } b.
5%=524 } 828 }

鹽水 Sien-Suei 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藥產量	差	異	
120	4,959			
40	4,439	520		
80	4,326	633	113	
0	3,935	1,024	504	391

F 值不顯著

鳳山 Feng-Shan 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藥產量	差	異	
120	4,642			
80	3,851	** 791		
40	3,409	** 1,233	442	
0	2,992	** 1,649	* 858	416

1%=744 } a. 1,176 } b.
5%=491 } 766 }

屏東 Pin-Tung 2nd crop kg/ha

氮肥施量	平均藥產量	差	異	
120	4,498			
80	4,042	456		
40	3,563	** 935	479	
0	3,075	** 1,423	* 967	488

1%=778 } a. 1,230 } b.
5%=513 } 812 }

據統計分析結果，可知不論就谷與藁收量觀之，第一期作各試驗效應均屬顯著，即施氮量40公斤/公頃者顯著優於0公斤/公頃者，80公斤/公頃者優於40公斤/公頃者，120公斤/公頃者在九個試驗中谷與藁收量大約一半優於80公斤/公頃者，此現象尤在南部谷方面更爲明顯。在臺北兩期作中谷收量其施氮量80公斤/公頃者稍劣於40公斤/公頃者。第二期作，關於施氮量之效應，其情形略有差異。就谷收量而言，除北部（羅東、臺北、新竹、苗栗）試驗地，120公斤/公頃與80公斤/公頃兩者間不甚顯著外，其餘試驗之施量間效應皆屬顯著。就藁收量而言，除鹽水F值不顯著外，其餘試驗之施量間效應皆屬顯著。

表六　各種氮肥在不同施量時每公斤所能增產之谷產量(公斤)

Table 6. Kg of Rice Grain Increased Due to Per Kg of Nat Different Rates of Various Nitrogenous Fertilizer

地點 Center	羅東 Lo-Tung		臺北 Tai-Pei		新竹 Hsin-Chu		苗栗 Miao-Li		臺中 Tai-Chung		員林 Yuan-Lin		嘉義 Chia-Yi		臺南 Tai-Nan		鳳山 Feng-Shan		屏東 Pin-Tung	
期作 Crop	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	中間作	2nd	1st	2nd	1st	2nd
硫酸銨 N Supplied in Form of Ammonium Sulphate																				
40	20.0	0.1	11.8	2.4	16.6	4.5	23.8	12.6	17.1	7.5	10.0	15.3	26.3	13.4	-0.1	0.8	10.7	3.3	10.5	3.5
80	12.4	0	6.7	2.6	14 1	3.5	17.1	11.7	16.0	6.4	12.5	10.5	26.9	12.2	0	3.6	13.2	3.3	20.6	8.7
120	7.2	0	4.9	1.9	8.7	3.0	13.6	4.7	14.0	4.5	9.2	8.2	22.8	11.8	0	5.2	9.3	6.0	18.3	8.3
硝酸銨鈣 N Supplied in Form of Calcium Ammonium Nitrate																				
40	7.6	0	13.7	4.2	4.4	0.7	17.0	9.9	6.4	3.7	7.5	0	16.4	0	0	0	8.2	0	1.6	0
80	6.6	0	3.1	2.8	7.4	0.4	10.7	5.4	9.6	2.7	6.3	2.8	13.4	0	0	0.4	7.9	1.9	6.1	0
120	6.3	0	3.1	4.2	7.3	1.1	8.7	4.2	8.7	1.8	5.0	3.4	9.3	1.3	1.1	4.3	7.4	2.1	5.9	0.8

氯化銨　N Supplied in Form of Ammonium Chloride

40	14.8	0	14.8	4.9	10.6	0	23.9	13.0	13.9	6.1	15.0	16.5	24.9	11.6	0	8.6	6.9	0	18.1	8.4
80	11.3	0	8.2	0	12.3	2.4	19.4	4.2	16.8	7.4	13.8	12.0	21.3	13.0	0	2.8	10.8	1.4	18.4	7.6
120	7.1	0	4.3	1.8	9.9	3.4	13.9	3.9	13.3	5.3	9.2	8.9	23.1	8.9	0	3.4	10.8	2.1	15.2	8.3

尿　素　N Supplied in Form of Urea

40	16.8	0	10.7	6.9	21.1	4.5	22.2	10.4	16.2	3.1	10.0	17.0	18.5	11.1	0	6.2	12.2	3.2	16.1	2.2
80	10.8	0	6.4	1.6	12.8	2.4	13.5	4.7	16.5	7.6	8.8	11.0	20.0	8.6	0	2.4	13.8	2.5	18.4	6.0
120	10.2	0	5.0	3.2	9.6	0.8	11.7	3.1	13.8	5.2	8.3	9.7	20.6	6.5	0	4.0	10.2	3.8	19.3	12.1

十地區之平均數　Average of All the Experiments

第一期作　1st Crop

肥類 Fertilizer		硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 範圍 Range	硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 平均 Average	硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$ 範圍 Range	硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$ 平均 Average	氯化銨 NH_4Cl 範圍 Range	氯化銨 NH_4Cl 平均 Average	尿素 $(NH_2)CO_2$ 範圍 Range	尿素 $(NH_2)CO_2$ 平均 Average
氮(公斤/公頃) N (kg/ha)	40	10.0～26.3	16.3	1.6～17.0	9.2	6.9～24.9	15.9	10.0～22.2	16.0
	80	6.7～26.9	15.5	3.1～13.4	7.9	8.2～21.3	14.7	6.4～20.0	13.4
	120	4.9～22.8	12.0	3.1～ 9.3	6.9	4.3～23.1	11.9	5.0～20.6	12.1

第二期作　2nd Crop

肥類 Fertilizer		硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 範圍 Range	硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 平均 Average	硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$ 範圍 Range	硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$ 平均 Average	氯化銨 NH_4Cl 範圍 Range	氯化銨 NH_4Cl 平均 Average	尿素 $(NH_2)_2CO$ 範圍 Range	尿素 $(NH_2)_2CO$ 平均 Average
氮(公斤/公頃) N (kg/ha)	40	0.8～15.3	7.0	0～9.9	4.6	0～16.5	9.9	2.2～17.0	7.2
	80	2.6～12.2	6.9	0～5.4	2.3	0～13.0	6.4	1.6～11.0	5.2
	120	1.9～11.8	6.0	0.8～4.3	2.6	1.8～8.9	5.1	0.8～12.1	5.4

附註：羅東第二期作及臺南中間作不加以平均。

表七　各種氮肥在不同施量時每公斤氮素所能增產之藁重(公斤)

Table 7. Kg of Rice Straw Increased Due to Per Kg of Nat Different Rates of Various Nitrogenous Fertilizer

地點 Center	羅東 Lo-Tung		臺北 Tai-Pei		新竹 Hsin-Chu		苗栗 Miao-Li		臺中 Tai-Chung		員林 Yuan-Lin		嘉義 Chia-Yi		臺南 Tai-Nan		鳳山 Feng-Shan		屏東 Pin-Tung	
期作 Crop	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	中間作	2nd	1st	2nd	1st	2nd

硫酸銨　N Supplied in Form of Ammonium Sulphate

40	41.0	0.2	19.7	0	16.0	17.7	23.1	7.1	23.0	17.2	15.0	5.3	28.8	22.5	-0.1	14.3	5.8	0	15.6	16.1
80	31.4	0.1	15.3	1.7	19.3	9.6	15.3	7.8	15.0	13.3	21.3	11.9	40.3	25.6	0	13.4	8.7	13.0	19.9	15.9
120	26.5	0.1	14.0	3.4	12.1	9.5	13.1	6.5	13.7	9.3	15.8	11.6	46.0	22.5	2.9	8.6	9.7	14.5	25.2	15.1

硝酸銨鈣　N Supplied in Form of Calcium Ammonium Nitrate

40	16.4	0	15.2	3.0	0.9	0	4.6	6.3	5.4	13.7	12.5	0	22.5	0	6.6	21.5	0	0	4.8	0
80	16.1	0	6.5	0	12.7	4.1	9.5	3.4	9.0	8.5	10.0	3.0	15.3	1.3	0	0	6.0	5.3	9.0	5.0
120	14.2	0.1	10.1	1.0	7.3	0	6.5	2.5	9.4	6.6	7.5	0.8	13.5	5.0	0	7.5	2.8	10.2	7.8	3.3

氯化銨 N Supplied in Form of Ammonium Chloride

40	36.1	0.2	19.1	10.2	20.7	14.4	20.6	9.4	13.9	18.8	25.0	21.5	35.6	26.3	0	1.1	0	11.2	23.1	18.1
80	30.1	0.1	15.5	0	13.5	7.2	16.3	4.4	15.9	14.4	22.5	18.4	32.8	21.3	5.5	1.6	6.2	13.1	19.2	17.7
120	26.4	0.1	19.4	3.5	12.8	6.4	14.8	4.8	12.6	12.4	19.2	15.4	44.2	19.6	1.2	8.9	12.3	9.9	18.6	13.8

尿 素 N Supplied in Form of Urea

40	39.0	0.1	15.8	6.7	0.4	16.0	18.8	8.8	13.2	20.0	20.0	12.8	22.5	16.3	0	14.8	0.1	16.4	21.5	10.3
80	29.0	0.1	13.3	1.7	14.3	6.4	14.4	4.4	11.1	14.2	15.0	11.4	30.6	16.9	0	2.3	11.0	11.6	21.8	9.7
120	25.7	0.1	16.4	3.6	10.0	3.3	14.2	3.8	12.8	10.9	13.3	9.7	32.9	20.0	0.3	10.8	9.9	20.0	24.6	15.3

十地區之平均數 Average of All the Experiments

第一期作 1st Crop

肥類 Fertilizer		硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 範圍 Range	硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 平均 Average	硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$ 範圍 Range	硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$ 平均 Average	氯化銨 NH_4Cl 範圍 Range	氯化銨 NH_4Cl 平均 Average	尿素 $(NH_2)_2CO$ 範圍 Range	尿素 $(NH_2)_2CO$ 平均 Average
氮(公斤/公頃) N (kg/ha)	40	5.8～41.0	20.9	0～22.5	11.5	0～35.6	24.3	0.1～39.0	16.8
	80	8.7～40.3	20.7	6.0～16.1	10.4	5.5～32.8	19.1	11.0～30.6	17.8
	120	9.7～46.0	19.6	2.8～14.2	8.8	12.3～44.2	20.0	9.9～32.9	17.8

第二期作 2nd Crop

肥類 Fertilizer		硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 範圍 Range	硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 平均 Average	硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$ 範圍 Range	硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$ 平均 Average	氯化銨 NH_4Cl 範圍 Range	氯化銨 NH_4Cl 平均 Average	尿素 $(NH_2)_2CO$ 範圍 Range	尿素 $(NH_2)_2CO$ 平均 Average
氮(公斤/公頃) N (kg/ha)	40	0～22.5	14.3	0～21.5	11.1	1.1～26.3	14.6	6.7～20.0	13.6
	80	1.7～25.6	12.3	0～ 8.5	4.4	0～21.3	12.3	1.7～16.9	8.7
	120	3.4～22.5	11.2	0～10.2	4.6	3.5～19.6	10.5	3.3～20.0	10.8

B. 肥料種類間效應之差異

今藉變量分析法測定各種肥料間差異之顯著性列如表八。

表八 氮素種類間效應之差異及其顯著性

Table 8. The Differences of the Response of Rice to Various Kinds of Nitrogen and Their Significance

A. 一期作谷產量 (Grain of 1st crop of 1954)

羅東 Lo-Tung 1st crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
U	4,603			
S	4,563	40		
Cl	4,468	135	95	
N	4,213	390*	350*	255

1%=401 5%=265

臺北 Tai-Pei 1st crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
Cl	2,871			
S	2,817	54		
U	2,798	73	19	
N	2,675	196	142	123

F 值不顯著

新竹 Hsin-Chiu 1st crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
U	4,591			
S	4,528	63		
Cl	4,436	155	92	
N	4,133	458**	395**	303**

1%=249 5%=186

苗栗 Miao-Li 1st crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
Cl	4,028			
S	3,963	65		
U	3,786	242	177	
N	3,581	** 497	** 432	255

1%=393　5%=259

臺中 Tai-Chung 1st crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
S	5,127			
U	5,114	13		
Cl	5,073	54	41	
N	4,598	** 529	** 516	** 475

1%=105　5%=79

員林 Yuan-Lin 1st crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
Cl	2,525			
S	2,467	58		
U	2,275	250	192	
N	2,067	** 458	** 400	208

1%=371　5%=245

嘉義 Chia-Yi 1st crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
S	4,771			
Cl	4,613	158		
U	4,393	378	220	
N	3,735	** 1,036	* 878	658

1%=1,018　5%=672

鳳山 Feng-Shan 1st crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
U	5,838			
S	5,767	71		
Cl	5,707	131	60	
N	5,517	321	250	190

F 值不顯著

屏東 Pin-Tung 1st crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
U	3,638			
S	3,497	141		
Cl	3,418	220	79	
N	2,496	** 1,142	** 1,001	** 922

1%=728　5%=481

S=Ammonium Sulphate　Cl=Ammonium Chloride
N=Calcium Ammonium Nitrate　U=Urea

B. 二期作谷產量 (Grain of 2nd crop of 1954)

羅東 Lo-Tung 2nd crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
U	3,959			
S	3,888	71		
Cl	3,715	* 244	173	
N	3,592	** 367	* 296	123

1%=366　5%=241

臺北 Tai-Pei 2nd crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
N	3,071			
U	3,044	37		
S	2,957	114	77	
Cl	2,922	149	112	35

F 值不顯著

新竹 Hsin-Chiu 2nd crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
S	2,761			
Cl	2,705	56		
U	2,648	113	57	
N	2,585	176	120	63

F 值不顯著

苗栗 Miao-Li 2nd crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
S	2.523			
N	2,438	85		
Cl	2,432	91	6	
U	2,382	* 141	56	50

1%=164　5%=128

臺中 Tai-Chung 2nd crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
Cl	4,849			
U	4,813	36		
S	4.810	39	3	
N	4,545	** 304	** 268	** 265

1%=157　5%=117

員林 Yuan-Lin 2nd crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
U	3,250			
Cl	3.238	12		
S	3,150	100	88	
N	2,492	** 758	** 746	** 658

1%=182　5%=120

嘉義 Chia-Yi 2nd crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
S	3,041			
Cl	2,909	132		
U	2,725	316	184	
N	2.012	** 1,029	** 897	** 713

1%=517　5%=341

鹽水 Sien-Suei 2nd crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
Cl	4,061			
S	4,050	11		
U	40,43	18	7	
N	2,887	174	163	156

F 值不顯著

鳳山 Feng-Shan 2nd crop kg/ha

肥類	平均谷產量	差異		
S	2,921			
U	2,810	111		
Cl	2,637	* 284	173	
N	2,618	** 303	* 192	19

1%=288　5%=190

屏東 Pin-Tung 2nd crop kg/ha

肥類	平均穀產量	差異		
Cl	3,101			
S	3,064	37		
U	2,961	140	103	
N	2,416	** 685	* 648	* 545

1%=677　5%=447

C. 一期作藁產量 (Straw of 1st crop of 1954)

羅東 Lo-Tung 1st crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
S	6,500			
Cl	6,398	102		
U	6,379	121	19	
N	6,273	** 1,227	** 1,125	** 1,103

1%=942　5%=622

臺北 Tai-Pei 1st crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	3,535			
S	3,339	196		
U	3,329	206	10	
N	2,971	** 564	** 368	** 358

1%=310　5%=232

新竹 Hsin-Chiu 1st crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
S	5,178			
Cl	4,943	235		
U	4,750	* 428	193	
N	4,438	** 740	* 505	312

1%=571　5%=427

苗栗 Miao-Li 1st crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	3,425			
S	3,367	58		
U	3,325	100	42	
N	2,809	** 616	** 558	* 516

1%=529　5%=349

臺中 Tai-Chung 1st crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
S	5,210			
Cl	5,161	49		
U	5,037	* 173	124	
N	4,737	** 473	** 424	** 300

1%=185　5%=138

員林 Yuan-Lin 1st crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	4,075			
S	3,800	275		
U	3,625	450	175	
N	3,133	** 942	* 667	* 492

1%=746　5%=492

嘉義 Chia-Yi 1st crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
S	6,500			
Cl	6,317	183		
U	5,633	867	684	
N	4,450	2,050	1,867	1,183

F 值不顯著

鳳山 Feng-Shan 1st crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
S	6,079			
Cl	6,003	76		
U	5,956	123	47	
N	5,754	325	249	202

F 值不顯著

屏東 Pin-Tung 1st crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
U	3,961			
S	3,853	108		
Cl	3,669	292	184	
N	2,718	** 1,243	* 1,135	* 951

1%=1.176　5%=776

D. 二期作藁產量 (Straw of 2nd crop of 1954)

羅東 Lo-Tung 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	6,160			
S	6,003	157		
U	5,974	186	29	
N	5,337	** 823	** 666	** 637

1%=344　5%=227

臺北 Tai-Pei 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	3,337			
U	3,335	2		
S	3,233	104	102	
N	3,133	204	202	100

F 值不顯著

新竹 Hsin-Chiu 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
S	4,854			
Cl	4,813	41		
U	4,646	208	167	
N	4,250	** 604	** 563	* 396

1%=525　5%=393

苗栗 Miao-Li 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
S	2,550			
Cl	2,408	142		
U	2,358	197	55	
N	2,250	300*	158	103

1%=366　5%=242

臺中 Tai-Chung 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	4,478			
U	4,430	48		
S	4,254	224*	176	
N	4,104	374**	326**	150

1%=278　5%=208

員林 Yuan-Lin 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	4,946			
U	4,413	533*		
S	4,404	542*	9	
N	3,529	1,417**	884**	875**

1%=573　5%=378

嘉義 Chia-Yi 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
S	4,333			
Cl	4,150	183		
U	4,017	316	133	
N	2,783	1,550**	1,367**	1,234**

1%=916　5%=605

鹽水 Sien-Suei 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
S	4,827			
U	4,711	116		
N	4,474	353	237	
Cl	4,305	522	406	169

F 值不顯著

鳳山 Feng-Shan 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
U	4,319			
S	4,133	186		
Cl	3,884	435	249	
N	3,533	786	600	351

F 值不顯著

屏東 Pin-Tung 2nd crop kg/ha

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	4,341			
S	4,317	24		
U	4,082	259	235	
N	3,398	943**	919**	684*

1%=898　5%=593

硫酸銨與氯化銨之比較：— 在谷方面，第一期作硫酸銨顯著優於氯化銨者皆無，第二期作試驗中只有鳳山一地，餘均不顯著，在藁方面，第一、二期作硫酸銨顯著優於氯化銨者亦皆無。

硫酸銨與尿素之比較：— 在谷方面，第一期作皆無顯著者，第二期作，硫酸銨顯著優於尿素者，只有苗栗一個，餘均不顯著。在藁方面，第一期作硫酸銨顯著優於尿素者有新竹、臺中兩個，第二期作皆無顯著者。

硫酸銨與硝酸銨鈣之比較：— 在谷方面，第一期作九個試驗中，硫酸銨顯著優於硝酸銨鈣者有七個，第二期作十個試驗中只有六個。在藁方面，第一期作硫酸銨顯著優於硝酸銨鈣者有七個，第二期作中有六個。

氯化銨與尿素之比較：— 在谷方面，第一期作氯化銨顯著優於尿素者只有員林一個，第二期作均無顯著者。在藁方面，第一期作氯化銨顯著優於尿素者皆無，第二期作只有員林一個，餘均不顯著。

氯化銨與硝酸銨鈣之比較：— 在谷方面，第一期作氯化銨顯著優於硝酸銨鈣者有六個，第二期作有四個，餘均不顯著。在藁方面，第一期作，氯化銨顯著優於硝酸銨鈣者有七個，第二期作有六個，餘均不顯著。

尿素與硝酸銨鈣之比較：— 在谷方面，第一期作尿素顯著優於硝酸銨鈣者有四個，第二期作有六個，餘均不顯著。在藁方面第一期作尿素顯著優於硝酸銨鈣者有六個，第二期作有六個，餘均不顯著。今爲明析計特彙列如下表。

表九　在第一、二期作十九次試驗中，二種肥料效果差異達於顯著標準之試驗數

Table 9. Number of Experiments Showing a Significant Difference of Availability Between Two Nitrogenous Fertilizers

二種氮肥之比較 Comparison of Two Nitrogenous Fertilizer	第一期作(九個試驗) 1st crop (9 Experiments)		第二期作(十個試驗) 2nd crop (10 Experiments)		備註 Remarks
	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	
硫酸銨優於氯化銨	0	0	1	0	在谷方面，第二期作尿素優於氯化銨者一個。在藁方面，第二期作氯化銨優於硫酸銨者二個。
硫酸銨優於尿素	0	2	1	0	
硫酸銨優於硝酸銨鈣	7	7	6	6	
氯化銨優於尿素	1	0	0	1	
氯化銨優於硝酸銨鈣	6	7	4	6	
尿素優於硝酸銨鈣	4	6	6	6	

由上表可得下列事實：—

（1）　硫酸銨與氯化銨之肥效互相比較時，無論在谷與藁兩方面，兩種肥料間之肥效皆無明顯差異。

（2）　硫酸銨及氯化銨之肥效，均優於尿素，但其優異程度極爲微弱。

（3）　硫酸銨、氯化銨及尿素三種肥料之肥效，皆明顯優於硝酸銨鈣之肥效。

各種肥料之優劣程度，依其施量，期作，地點等之不同而異，今以施氮量爲80公斤/公頃者爲根據來判別各種肥料間肥效之差異，可謂最佳根據。設硫酸銨之增產率爲100時，其餘各種肥料相對的增產率如下表：—

	第一期作 (First crop)		第二期作 (Second crop)	
	谷 (Grain) (%)	藁 (Straw) (%)	谷 (Grain) (%)	藁 (Straw) (%)
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$	100.0	100.0	100.0	100.0
氯化銨 NH_4Cl	98.9	98.5	96.9	97.5
尿　素 $(NH_2)_2CO$	96.7	95.7	96.6	94.1
硝酸銨鈣 $NH_4NO_3+CaCO_3$	88.2	84.5	87.9	82.9

六、提要及結論

本試驗之目的，在求明瞭硫酸銨、氯化銨、硝酸銨鈣及尿素對水稻之肥效，比較四種肥料對水稻之肥效孰優孰劣。

本試驗本年(1954年)第一、二期作係就羅東、臺北、新竹、苗栗、臺中、員林、嘉義、臺南、(朴子及鹽水)、鳳山及屏東等十個土壤具有代表性地方舉行。本年爲第三年試驗。

供試驗用之每種肥料各分四個施量平準，施氮量爲 0, 40, 80, 120 公斤/公頃，其中臺北、新竹及臺中採用裂區試驗設計，共十六處理，四重複。其餘七處採用隨機區組設計，共十三處理（氮0公斤/公頃只有一處理），四重複。

試驗結果以變量分析法測定差異之顯著性。

由分析結果，可得下列結論：

1. 肥料施量間之效應，不論在谷與藁方面所表現者皆甚顯著。第一期作施氮量自0公斤/公頃遞增至120公斤/公頃，在谷與藁方面之產率亦依次顯著增加。但在第二期作，其施氮量在120公斤/公頃與80公斤/公頃兩者間之產量不甚明顯。

2. 每公斤氮素所能增產之谷產量，依據氮素施量、期作、肥料種類及試驗地點不同而有差別。就施氮量在80公斤/公頃者討論時，第一期作硫酸銨可能增產谷15.5公斤、藁20.7公斤，氯化銨可增產谷 14.7公斤、藁 19.1公斤，尿素可增產谷 13.4 公斤、藁 17.8 公斤，硝酸銨鈣可增產谷 9.7公斤、藁10.4公斤。於同一情形下，在第二期作硫酸銨可增產谷 6.9公斤、藁12.5公斤，氯化銨可增產谷 6.4公斤、藁 12.3公斤，尿素可增產谷 5.2公斤、藁 8.7公斤，硝酸銨鈣可增產谷2.3公斤、藁4.4公斤。兩期作間每公斤氮素所能增產谷與藁量互相比較時，第一期作皆優於第二期，而第二期作各種肥料每公斤氮素所能增產谷與藁量只有第一期作之一半弱而已。

3. 就四種肥料間之效應而言，硫酸銨與氯化銨兩者間之效應相差無幾，而硫酸銨及氯化銨兩者皆優於尿素，此三種肥料皆優於硝酸銨鈣。

4. 各種肥料間相對的優劣程度，依施量、期作及地點等不同而各有差別。以施氮量 80 公斤/公頃時，硫酸銨之增產率爲 100，在谷方面表現者，氯化銨、尿素、硝酸銨鈣之增產率在第一期作依次爲 98, 96, 88，在第二期作依次爲 96, 96, 87。在藁方面表現者，在第一、二期作依次爲 98, 95, 84 及 97, 94, 82。

參 考 文 獻

（1） 薛鎭江：尿素肥料之性質與肥效 科學農業 第三卷 第四期 1955.

（2） 平塚英吉、三井進午：新しい肥料新しい飼料，尿素 1953.

（3） 林國謙、王淸演：硫酸銨、氯化銨、硝酸銨與尿素對水稻之肥效比較第二年地方試驗成績 農業研究 六卷一期 1956.

（4） 汪厥明：變方分析前提與顯著性測驗 1953.

A STUDY ON THE RELATIVE AVAILABILITY OF AMMONIUM SULPHATE, AMMONIUM CHLORIDE, CALCIUM AMMONIUM NITRATE, AND UREA TO RICE

by

K. C. LIN and C. Y. WANG

SUMMARY

This experiment was carried out in order to compare the availability of Ammonium Sulphate, Ammonium Chloride, Calcium Nitrate and Urea on the yield of rice.

The experiment was carried out for two crops in 1954 in ten localities, namely, Lotung, Taipei, Hsinchu, Miaoli, Taichung, Yuanlin, Chayi, Tainan, (Pohtz and Siensuei), Fengshan and Pingtung. The amounts of nitrogen were divided in four levels, namely, 0, 40, 80, 120 kg/ha. Fertilizers and quantities were combined to make 16 treatments which include 4 assumed treatments, then the actual treatments were 13. In Taipei, Hsinchu and Taichung Spilit plot design was adopted and randamized block design in others. Each treatment was four replicated. The results according to statistical analysis may be concluded as follows:

1. The effect of the quantity of fertilizer is significant both in grain and straw. In the first crop, the yield was increased with the amount of fertilizer. In the second crop however, the difference between the two treatment of 80 kg/ha and 120 kg/ha is not so significant.

2. The increased amount of yield per kilogram of nitrogen is greatly affected by the ammount of fertilizer, the kind of fertilizer and locality. The increased amounts per kilogram of nitrogen at the level of 80 kg/ha are as follows;

	First crop		Second crop	
	Grain	Straw	Grain	Straw
Ammonium Sulphate	15.5	20.7	6.9	12.5
Ammonium Chloride	14.7	19.1	6.4	12.3
Calcium Ammonium Nitrate	9.7	10.4	2.3	4.4
Urea	13.4	17.8	5.2	8.7

In general the yields in first crop are higher than those of second crop. The increased amounts of yield per kilogram of nitrogen in the second crop are about half as much as those in first crop or even less.

3. As for the fertilizers, no significant difference exists between Ammonium Sulphate and Ammonium Chloride, but either of them gives a better effect than Urea. Among these four kinds of fertilizers Calcium Ammonium Nitrate is inferior than any other.

4. The relative availability of the fertilizer is affected by the amount of fertilizer, crop, and locality. Taking the yield of Ammonium Sulphate at the level of 80 kg/ha as 100, the yields of other three fertilizers are as follows:

	First crop		Second crop	
	Grain	Straw	Grain	Straw
Ammonium Sulphate	101.0	100.0	100.0	100.0
Ammonium Chloride	98.9	98.5	96.9	97.5
Urea	96.7	95.7	96.6	94.1
Calcium Ammonium Nitrate	88.2	84.5	87.9	92.9