

氮磷化成肥料對水稻之效應試驗

吳啓東 溫西濱 林國謙

一、前 言

氮磷化成肥料含磷14%氮16%，氮中有銨態與硝酸態兩者各半，據過去試驗成績稻田施用硝酸態氮時以作追肥為宜，因此乃於民國46~48年間在臺北、桃園、埔心、員林等四處舉辦田間試驗以求明瞭其效應與適當使用法，茲將試驗結果報告於後。

二、試 驗 方 法

試驗處理中氮肥之追肥施用時期第一期作在插秧後第20、40、60天，第二期作在插秧後第15、30、50天。使用硫酸銨與氮磷化成肥料區，各分別在插秧前全部用於基肥之處理和無氮處理共12區採用隨機區組排列四次重複共48小區每小區面積為0.1公畝(2.5m×4.0m)除員林一地自民國46年第二期作開始試驗即遲辦一期作外余均舉行田間試驗6期作。

試驗處理：(第一期作)

- | | | | |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| (1) M^0_1 | (2) $M^0_{1/2} M^{20}_{1/2}$ | (3) $M^0_{1/2} M^{40}_{1/2}$ | (4) $M^0_{1/2} M^{60}_{1/2}$ |
| (5) A^0_1 | (6) $A^0_{1/2} A^{20}_{1/2}$ | (7) $A^0_{1/2} A^{40}_{1/2}$ | (8) $A^0_{1/2} A^{60}_{1/2}$ |
| (9) 0 | (10) $A^0_{1/2} M^{20}_{1/2}$ | (11) $A^0_{1/2} M^{40}_{1/2}$ | (12) $A^0_{1/2} M^{60}_{1/2}$ |

(第二期作)

- | | | | |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| (1) M^0_1 | (2) $M^0_{1/2} M^{15}_{1/2}$ | (3) $M^0_{1/2} M^{30}_{1/2}$ | (4) $M^0_{1/2} M^{50}_{1/2}$ |
| (5) A^0_1 | (6) $A^0_{1/2} A^{15}_{1/2}$ | (7) $A^0_{1/2} A^{30}_{1/2}$ | (8) $A^0_{1/2} A^{50}_{1/2}$ |
| (9) 0 | (10) $A^0_{1/2} M^{15}_{1/2}$ | (11) $A^0_{1/2} M^{30}_{1/2}$ | (12) $A^0_{1/2} M^{50}_{1/2}$ |

M 即表示氮磷化成肥料 A 表示硫酸銨

代號處理 0 表示不施氮肥區，字母右上方數字示施肥時間(指插秧後日數)字母之右下方數字示氮肥施用量，(以佔總量之比率)氮施用量均為每期作每公頃80公斤計算，磷之施用量以氮磷化成肥料中之磷量為標準，硫酸銨區之磷則全部施用過磷酸鈣。鉀用硫酸鉀或氯化鉀每試驗小區之施用量亦以80公斤/公頃折算。

三、試驗結果與檢討

氮磷化成肥料與硫酸銨對於水稻肥效之比較。

由各處理間谷實收量比較表(表一)觀之，氮磷化成肥料區之谷實收量，在水稻生育晚期施用追肥區大多高於其他處理區。併且亦有達到差異顯著平準，但硫酸銨肥料使用區在第一期作即甚少見此現象，換言之化成肥料在水稻生育末期施用時之效用較高於生育初期施用為追肥時之效果，在使用硫酸銨肥料為稻田肥料時併未發現此種趨勢，但化成肥料之追肥施用適期問題倘待更詳細之研討。各地試驗區處理中硫酸銨全量以基肥使用之處理小區收量指數為 100，計算使用化成肥料與硫酸銨兩者各分別為基肥與追肥使用區為比較對象，谷實及蘗稈之收量指數如表二、三。

本試驗經費承中國農村復興聯合委員會補助，試驗進行中承省立桃園農校，省立員林農校，及平鎮茶業試驗分所鼎力協助作者等謹此誌謝！

表一、氮磷化成肥料與硫酸銨肥料使用時對谷實收量影響之比較

谷實收量 (公斤/公頃)

期作	地點	年別	M				A				L. S. D.	
			M ⁰ ₁	M ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}	A ⁰ ₁	A ⁰ _{1/2} A ²⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ⁴⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ⁶⁰ _{1/2}	5%	1%
第一期作	臺北	46	3,083	3,093	3,530	3,215	3,370	3,788	3,758	3,435	349	451
		47	4,344	4,506	4,417	4,970*	4,742	5,095	4,865	4,610	582	784
		48	2,850	2,737	3,092	2,837	2,942	2,930	3,075	3,162*	361	487
	桃園	46	4,069	4,620	4,996	4,642	4,331	5,058	5,138	4,130	698	941
		47	4,160	3,840	4,500	4,508*	4,665	4,768	4,860	4,773	391	526
		48	3,678	3,288	3,485	3,783*	4,013	3,800	4,130	3,950	108	145
	埔心	46	5,050	4,775	5,125	4,625	4,925	4,950	4,825	4,650	498	670
		47	2,675	3,087	3,162	3,500*	3,250	3,875	3,612	3,250	323	438
		48	3,775	3,738	4,100	3,825	3,863	4,063	3,713	4,100*	319	429
	員林	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		47	2,369	2,429	2,544	2,350	3,151	3,256	3,375	2,705	223	300
		48	2,043	2,498	2,695	2,583	3,150	3,200	3,153	2,853	265	357

期作	地點	年別	M				A				L. S. D.	
			M ⁰ ₁	M ⁰ _{1/2} M ¹⁵ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ³⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁵⁰ _{1/2}	A ⁰ ₁	A ⁰ _{1/2} A ¹⁵ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ³⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ⁵⁰ _{1/2}	5%	1%
第二期作	臺北	46	3,095	3,196	3,229	3,243*	3,470	3,295	3,254	3,411	445	600
		47	3,998	3,730	4,120	4,033	3,725	3,698	3,900	3,413	117	151
		48	2,490	2,364	2,613	2,680*	2,405	2,380	2,591	2,870*	216	352
	桃園	46	2,463	3,768	3,197	2,993	3,250	3,748	4,540	3,110	459	619
		47	4,030	3,890	4,195	3,973	4,190	3,360	4,210	3,970	259	349
		48	3,815	3,643	3,720	3,817*	3,817	3,617	3,660	3,877*	404	545
	埔心	46	4,025	4,000	4,100	4,175*	4,225	4,350	4,475	4,700*	552	718
		47	2,925	2,650	2,650	2,450	3,225	3,200	3,175	3,325*	641	863
		48	3,575	3,750	4,000	3,800	3,725	3,650	3,925	3,675	353	476
	員林	46	2,189	2,240	2,318	2,400*	2,763	2,625	2,740	2,900*	247	332
		47	2,718	2,788	2,593	2,953*	3,473	3,648	3,628	3,515	390	525
		48	1,458	1,405	1,368	1,468*	2,023	1,810	1,900	2,125*	208	281

附有『*』記號者表示晚期施用追肥時對谷實之生產成績較優。

表二、三年平均谷實收量指數

(A⁰₁ 區收量為 100 計算)

期作	地 址	M				A			
		M ⁰ ₁	M ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ²⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ⁴⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ⁶⁰ _{1/2}	
第一期作	臺 北	93.0	93.5	99.9	99.7	106.9	105.8	101.4	
	桃 園	91.5	90.3	99.8	99.4	104.8	108.6	98.8	
	埔 心	95.5	96.3	102.9	99.3	107.1	100.9	99.7	
	員 林	70.0	78.2	83.1	78.3	102.4	103.6	88.2	

期作	地 址	M				A			
		M ⁰ ₁	M ⁰ _{1/2} M ¹⁵ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ³⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁵⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ¹⁵ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ³⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ⁵⁰ _{1/2}	
第二期作	臺 北	99.8	96.8	103.8	103.5	97.6	101.3	101.0	
	桃 園	91.6	100.4	98.7	95.8	95.3	110.3	97.3	
	埔 心	94.2	93.1	96.2	93.3	100.2	103.6	104.7	
	員 林	77.1	77.9	76.0	82.6	97.9	100.0	103.4	

表三、三年平均藁稈收量指數

期作	地 址	M ⁰ ₁	M ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ²⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ⁴⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ⁶⁰ _{1/2}
第一期作	臺 北	87.5	89.2	106.6	88.2	102.9	114.9	91.6
	桃 園	97.6	92.8	99.8	98.7	107.8	112.3	97.0
	埔 心	87.1	91.7	100.2	82.9	104.9	99.4	91.9
	員 林	—	—	—	—	—	—	—
期作	地 址	M ⁰ ₁	M ⁰ _{1/2} M ¹⁵ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ³⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ¹⁵ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ³⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} A ⁶⁰ _{1/2}
第二期作	臺 北	91.0	88.2	97.0	86.5	101.0	99.1	89.6
	桃 園	82.3	91.1	88.9	92.9	104.0	119.7	95.6
	埔 心	90.9	93.3	92.8	86.7	97.7	100.5	94.7
	員 林	—	—	—	—	—	—	—

由表二、三之收量指數可知氮磷化成肥料之對水稻谷實與藁稈生產之效用確遜於硫酸銨肥料，又該肥料分為基肥與追肥施用時雖稍有增加但其對於水稻生產之作用乃未能達到使用硫酸銨肥料時之程度。氮磷化成肥料追肥施用時期不同對水稻產量影響，即例如第一期作之插秧後第20天施追肥與第60天後之比較及第二期作之插秧後第15天與第50天施追肥之比較結果第一期作谷實收量，在四處試驗地均示晚期追肥時之產量指數高於早期追肥施用區，而硫酸銨肥料却相反。早期追肥之施用區指數高於晚期追肥施用區，第二期作之谷實收量除桃園一地外氮磷化成肥料在插秧後第50天施用追肥區之收量指數高於插秧後15天使用追肥區。

由於三年平均收量指數（表二、三）得知硫酸銨之使用對於水稻之生產效果，高於氮磷化成肥料使用區，在谷實收量（表一）中硫酸銨區產量高於氮磷化成肥料區之程度頗難斷定，在多次試驗中仍有少數之試驗區乃呈化成肥料之效用高於硫酸銨，這高低互見之現象或因試驗地點或因年次而異，為着進一步明瞭兩種肥料間差異之程度，由谷實藁稈收量觀之（表四）。肥料種類與谷實，藁稈兩者間未發見明顯的相關關係。從表四可看出化成肥料之使用與硫酸銨肥料比較時谷實收量方面，除民國47年第二期作在臺北、桃園其余之產量均較為低落。

表四、化成肥料施用區與硫酸銨施用區間收量差異顯著性之比較

（化成肥料全量為基肥使用區與硫酸銨全量做基肥區比較而追肥施用區即與硫酸銨施用區之每同一時期追肥施用區為比較之對象）

期作	地點	年 別	谷 實				藁 稈			
			1 M ⁰ ₁	2 M ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	3 M ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	4 M ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}	1 M ⁰ ₁	2 M ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	3 M ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	4 M ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}
第一期作	臺北	46		++				++		+
		47								
		48								
	桃園	46							+	++
		47	+	++				++		++
		48	++	++	++	++			++	++
	埔心	46					++	++		+
		47	++	++	++		++	++		
		48		+	*				*	
	員林	46								
		47	++	++	++	++	++	++	++	++
		48	++	++	++	+		++	++	+

（46年第一期作在員林尚未舉辦試驗）

第二期 作	臺北	46					++	++	++	
		47	**		**	**				
		48								
	桃園	46	++		++		++	++	++	
		47		**			+	++	+	
		48							++	
	埔心	46								+
		47				++	+	++	++	++
		48								++
	員林	46	++	++	++	++	++	++	++	++
		47	++	++	++	++	++	++	++	++
		48	++	++	++	++	++	++	++	++

* 化成肥料高於硫酸銨區達 5% 顯著平準 + 化成肥料低於硫酸銨區達 5% 顯著平準
 ** 化成肥料高於硫酸銨區達 1% 顯著平準 ++ 化成肥料低於硫酸銨區達 1% 顯著平準

1/2 氮素用硫酸銨作基肥其餘用氮磷化成肥料作追肥施用。現以 1/2 之氮素用硫酸銨作基肥，其餘用氮磷化成肥料在插秧後不同時期作追肥施用，所得結果和單使用化成肥料區比較時其差異顯著性如表六。就該表第一期作谷實收量云，氮素之半量以化成肥料當追肥施用時其收量高於全部使用化成肥料區而達差異顯著平準在插秧後第 20 天施用區 11 次中佔七次。插秧後第 40 天和第 60 天施用區即 11 次當中各佔 3 次，此現象在第二期作時即較少。其詳細數字由表五之谷實收量比較表可窺見，其中差異最高者第一期作收量在桃園相差 570 公斤，第二期作在員林有四區亦達差異 500 公斤左右。

表五、硫酸銨為基肥氮磷化成肥料使用為追肥時之谷實收量與單使用氮磷化成肥料時之比較

期作	地 點	年別	谷實收量 公斤/公頃						L. S. D.	
			A ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}	5%	1%
第一 期 作	臺 北	46	3,470	3,590	3,293	3,093	3,530	3,215	349	451
		47	4,605	4,572	5,220	4,506	4,417	4,970	582	784
		48	2,875	2,937	3,325	2,737	3,092	2,837	361	487
	桃 園	46	4,664	4,349	4,534	4,620	4,996	4,642	698	941
		47	4,410	4,772	4,715	3,840	4,500	4,508	391	526
		48	3,653	3,600	3,983	3,288	3,485	3,783	108	145
	埔 心	46	5,025	4,750	4,875	4,775	5,125	4,625	498	670
		47	3,512	3,262	3,462	3,087	3,162	3,500	323	438
		48	4,000	4,113	4,138	3,738	4,100	3,825	319	429
	員 林	46	—	—	—	—	—	—	—	—
		47	2,822	3,025	2,669	2,429	2,544	2,350	223	300
		48	2,793	3,103	2,755	2,498	2,695	2,583	265	357
第二 期 作	臺 北	46	3,168	3,390	3,103	3,196	3,229	3,243	445	600
		47	3,875	3,983	4,073	3,730	4,120	4,033	117	151
		48	2,415	2,594	2,843	2,364	2,613	2,680	216	352
	桃 園	46	3,043	3,340	2,955	3,768	3,197	2,993	459	619
		47	4,063	4,298	3,995	3,890	4,195	3,973	259	349
		48	3,963	3,642	3,955	3,643	3,720	3,817	404	545
	埔 心	46	4,125	4,300	4,500	4,000	4,100	4,175	552	718
		47	3,225	3,225	3,375	2,650	2,650	2,450	641	863
		48	3,675	3,700	3,700	3,750	4,000	3,800	353	476
	員 林	46	2,783	2,873	2,698	2,240	2,318	2,400	247	332
		47	3,155	3,058	3,235	2,788	2,593	2,953	390	525
		48	1,813	1,848	1,665	1,405	1,368	1,468	208	281

表六、化成肥料與硫酸銨配合施用區與化成肥料施用
區間收量差異顯著性之比較

期作	地 點	年別	谷 實			藥 稈		
			A ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}
第一 期 作	臺 北	46	*			*	**	
		47						
		48			**			*
	桃 園	46				**		
		47	**			**		
		48	**	*	**			*
	埔 心	46						
		47	*					
		48	*					
	員 林	46	—	—	—	—	—	—
		47	**	**	**	**	**	**
		48	*	**	**	**	**	*
第二 期 作	臺 北	46				**	*	
		47	*	+				
		48						
	桃 園	46	++			**	*	
		47				**		
		48			**	**	**	**
	埔 心	46						
		47			*	**	**	**
		48	**	**	*	**	**	**
	員 林	46	**	**	*		**	
		47	*	*			*	
		48	**	**		**	*	

** 化成肥料與硫酸銨配合施用區收量高於單施化成肥料區差異達 1% 顯著平準

* 化成肥料與硫酸銨配合施用區收量高於單施化成肥料區差異達 5% 顯著平準

++ 化成肥料與硫酸銨配合施用區收量低於單施化成肥料區差異達 1% 顯著平準

+ 化成肥料與硫酸銨配合施用區收量低於單施化成肥料區差異達 5% 顯著平準

表七、三年平均谷實收量指數 (A⁰₁ 區收量為 100 計算)

期作	地 點	谷 實			藥 稈		
		A ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	A ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ²⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁴⁰ _{1/2}	M ⁰ _{1/2} M ⁶⁰ _{1/2}
第一 期 作	臺 北	99.1	100.4	107.1	93.5	99.9	99.7
	桃 園	97.8	97.8	101.7	90.3	99.8	99.4
	埔 心	104.1	100.7	103.6	96.3	102.9	99.3
	員 林	89.1	97.2	86.1	78.2	83.1	78.3
第二 期 作	臺 北	98.5	103.8	104.4	96.8	103.8	103.5
	桃 園	98.3	100.2	96.9	100.4	98.7	95.8
	埔 心	99.5	100.5	103.6	93.1	96.2	93.3
	員 林	93.9	94.2	92.0	77.9	76.0	82.6

表八、三年平均藁秆收量指數

期作	地	點	$A^{0}_{1/2} M^{20}_{1/2}$	$A^{0}_{1/2} M^{40}_{1/2}$	$A^{0}_{1/2} M^{60}_{1/2}$	$M^{0}_{1/2} M^{20}_{1/2}$	$M^{0}_{1/2} M^{40}_{1/2}$	$M^{0}_{1/2} M^{60}_{1/2}$
第一期作	臺 桃 埔 員	北	96.1	106.4	101.1	86.2	106.6	88.2
		園	102.3	98.2	99.1	92.8	99.8	98.7
		心	95.7	96.4	91.7	91.7	100.2	82.9
		林	—	—	—	—	—	—
期作	地	點	$A^{0}_{1/2} M^{15}_{1/2}$	$A^{0}_{1/2} M^{30}_{1/2}$	$A^{0}_{1/2} M^{60}_{1/2}$	$M^{0}_{1/2} M^{15}_{1/2}$	$M^{0}_{1/2} M^{30}_{1/2}$	$M^{0}_{1/2} M^{60}_{1/2}$
第二期作	臺 桃 埔 員	北	97.9	98.5	90.6	88.2	97.0	86.5
		園	95.4	95.9	92.5	91.1	88.9	92.9
		心	99.2	96.7	94.0	93.3	92.8	86.7
		林	—	—	—	—	—	—

四、結 言

水稻栽培使用氮磷化成肥料依本次試驗結果觀之與硫酸銨之使用效果比較時稍有遜色，若要提高其對水稻生產之效果氮磷化成肥料須當追肥使用為宜。即以硫酸銨為基肥氮磷化成肥料為追肥使用。

五、摘 要

為明瞭使用氮磷化成肥料栽培水稻時之適當使用方法在民國 46~48 年間選擇臺北、桃園、埔心、員林等地舉辦田間試驗，每試驗地均同樣設置12處理 4 重覆隨機排列法之田間設計，由本次試驗結果顯示單使用氮磷化成肥料對於水稻生產效果較使用硫酸銨為差，若使用硫酸銨為基肥氮磷化成肥料當追肥使用時之水稻產量較高於全部使用氮磷化成肥料。各試驗處理區谷實收量指數總平均如下。

(A^0_1 區為指數 100)

期	作	M^0_1	$M^{0}_{1/2} M^{20}_{1/2}$	$M^{0}_{1/2} M^{40}_{1/2}$	$M^{0}_{1/2} M^{60}_{1/2}$	$A^{0}_{1/2} A^{20}_{1/2}$
一	期	87.5	89.6	96.4	94.2	105.3
二	期	90.7	92.1	93.7	93.8	97.8
期	作	$A^{0}_{1/2} A^{40}_{1/2}$	$A^{0}_{1/2} A^{60}_{1/2}$	$A^{0}_{1/2} M^{20}_{1/2}$	$A^{0}_{1/2} M^{40}_{1/2}$	$A^{0}_{1/2} M^{60}_{1/2}$
一	期	104.7	97.0	97.5	99.0	99.6
二	期	103.8	101.6	97.6	99.7	99.2

參 考 文 獻

- (1) Dastur, R. H., Kalyani, v. v. (1934) Ion Concentration and Intake of Nitrogen by Rice Plant, Indian Jour. Agri., Sci., 4:803-831.
- (2) 林家榮、吳啓東(1960)水稻硝酸銨鈣追肥施用試驗報告，農業研究 9 卷 1 期
- (3) 張守敬、曾憲鼎、黃國瑞(1953)硫酸銨、氯化銨、硝酸銨、尿素對於水稻肥效之比較 農業研究 4 卷 2 期
- (4) 林國謙、王清演(1956)硫酸銨、硝酸銨、氯化銨與、尿素對於水稻肥效之比較 農業研究 6 卷 1 期

- (5) 林國謙、王清演(1956)硫酸銨、氯化銨、硝酸銨鈣與尿素對於水稻肥效之比較 農業研究 6卷3期
 (6) 林家棻、陳振鐸(1952)水稻氮素追肥之研究 省農業試驗所報告 第九號
 (7) 張守敬譯、三井原著(1957)稻水之營養與土壤管理 pp. 9-20 科學農業社印行
 (8) 石塚喜明(1932)水稻土に依る水稻生育各期に於ける窒素磷酸加里吸收利用狀態の研究 日本農藝化學會誌 8 : 847-867
 (9) 林國謙、連深(1960)各種氮肥連用試驗成績—1952~1957年 農業研究 9卷2期

AN EXPERIMENT ON THE AVAILABILITY OF NITROPHOSPHATE FOR RICE

by

C. T. WU, H. P. WEN and K. C. LIN

SUMMARY

Field experiments were conducted in Taipei, Taoyeun, Pushin and Yenlin in order to find the most effective method of application for the nitrophosphate.

The experimental design has 12 treatment with 4 replication arranged in randomized black. It was found in these experimental results that nitrophosphate alone gave yield less than that of ammonium sulphate. When ammonium sulphate was used as base manure and nitrophosphate as top-dressing, the crop yield was also higher than that of using nitrophosphate alone.

(the yield index of A^0_1 plot as 100)

1st crop	M^0_1 87.5	$M^0_{1/2}$ $M^{20}_{1/2}$ 89.6	$M^0_{1/2}$ $M^{40}_{1/2}$ 96.4	$M^0_{1/2}$ $M^{60}_{1/2}$ 94.2	$A^0_{1/2}$ $A^{20}_{1/2}$ 105.3
2nd crop	M^0_1 90.7	$M^0_{1/2}$ $M^{15}_{1/2}$ 92.1	$M^0_{1/2}$ $M^{30}_{1/2}$ 93.7	$M^0_{1/2}$ $M^{50}_{1/2}$ 93.8	$A^0_{1/2}$ $A^{15}_{1/2}$ 97.8
1st crop	$A^0_{1/2}$ $A^{40}_{1/2}$ 104.7	$A^0_{1/2}$ $A^{60}_{1/2}$ 97.0	$A^0_{1/2}$ $M^{20}_{1/2}$ 97.5	$A^0_{1/2}$ $M^{40}_{1/2}$ 99.0	A^0_{102} $M^{60}_{1/2}$ 99.6
2nd crop	$A^0_{1/2}$ $A^{30}_{1/2}$ 103.8	$A^0_{1/2}$ $A^{50}_{1/2}$ 101.6	$A^0_{1/2}$ $M^{15}_{1/2}$ 97.6	$A^0_{1/2}$ $M^{80}_{1/2}$ 99.7	$A^0_{1/2}$ $M^{50}_{1/2}$ 99.2