肥田利地（Fertilaid）施用效果觀察試驗[1]

趙政男　楊遜謙[2]

摘要　「肥田利地」係臺灣農產品外銷市場研究中心於1974年自美國引進的一種有機活性劑(Organic activator) 肥料，施用後能改良土壤質地，而有利於農作物之生長與產量的提高。本試驗乃觀察肥田利地施用後對水稻生長發育與稻穀產量之影響，初步結果顯示稻田施用肥田利地並不能獲致增產效果。導致肥田利地表現欠佳之原因，係由於肥田利地施用區之分蘖能力與每株穗數較單施化學肥料區爲差所致。但由於肥田利地之施用可提高有效分蘖率與減輕穗頸稻熱病之罹病率，故若能改良其施用方法，將可使稻穀產量獲得提高。

前　　言

自1973年能源危機發生以後，世界各國均普遍發生化學肥料供不應求，與肥料價格日益上漲之嚴重現象(2)(4)，而化學肥料爲目前農業生產之主要原動力，影響所及，糧食問題亦日趨嚴重。爲求今後糧食作物生產之穩定，及減少對化學肥料之需求量，近年來曾有各種成分之有機質肥料被試用於水田(1)。本分所亦於民國64年承臺灣農產品外銷市場研究中心之資助，辦理兩期之"肥田利地"施用效果觀察試驗。茲將初步所得結果摘錄報告於後。

材料與方法

供試品種：臺南5號（蓬萊稻）、嘉農秈11號（在來稻）。供試肥料：化學肥料以硫酸銨、過磷酸石灰、氯化鉀爲主，而肥田利地（Fertilaid）則係臺灣農產品外銷市場研究中心於1974年自美國引進的一種有機活性劑肥料，其主要成分爲Total Nitrogen (N) 4 %、Water insoluble nitrogen 1%、Available phosphoric acid (P_2O_5) 2%、No soluble potash (K_2O) 則無，故商品名爲Fertilaid 4-2-0。肥料處理：依含氮化學肥料（硫酸銨）與肥田利地之有無，分（1）單施化學肥料區（對照區、（2）化學肥料與肥田利地混合施用區、（3）單施肥田利地區等三種處理，各處理之施肥量與施肥方法分述如下：

（1）單施化學肥料區　每公頃之施肥量爲 N 120-P 80-K 80 公斤，分三次施用，其施肥法以40%N 100% P60% K在移植前一天作爲基肥施用，而以30%N 20%K 於移植後（Ⅰ期30日、Ⅱ期20日）作爲第一次追肥施用，餘下之 30%N 20%K 於移植後（Ⅰ期50日、Ⅱ期40日）作爲第二次追肥施用。

（2）化學肥料與肥田利地混合施用區　每公頃除施用 N35-P38-K36 公斤之化學肥料外，另加上350公斤之肥田利地（F），其施肥方法以100% F-100% P-50% K爲基肥，50%N-50%K爲第一次追肥，餘下之 50%N 爲第二次追肥，各次肥料施用期同處理（1）。

（3）單施肥田利地區　每公頃僅施用 500公斤之肥田利地與36公斤 K_2O，施肥方法則分兩次施用，以 75% F-50% K 爲基肥，而以 25% F-50% K 爲第一次追肥，各次肥料施用期同處理（1）。

本試驗蒙臺灣農產品外銷市場研究中心提供試驗材料及經費補助，文成後並蒙李分所長良斧正，謹此敬誌謝忱。

1. 試驗報告農試字第七七九號。

2. 臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技佐、技士。

在第二期作除將肥田利地之施用量每公頃再酌增 300公斤外，其餘化學肥料之施用量均與第一期作相同；至於施肥方法除將作爲基肥用之肥田利地提早於移植前一週施用外，其餘之施肥比例與施用時期均如前述而與第一期作同。

試驗設計　採用裂區設計，以肥料處理爲主區，品種爲副區，隨機排列，重複4次，小區面積爲10平方公尺，行株距爲25×20公分。

試驗田地力如下：

項目 / 土別	PH值	有機質	有效性磷	交換性鉀	質地	全氮%	交換性鈣
表土	5.9	1.83	56.4	37	壤土	0.119	8.63
心土	6.9	1.50	67.1	24	壤土	0.095	12.38

結果與討論

1. 施用肥田利地對稻穀產量之影響

由稻穀產量表（表一）可看出，第一期作品種間均以單施化學肥料區之產量最高，平均較肥田利地施用區在臺南5號約高出7.3～15.9%，而在嘉農秈11號則高出5.0～18.1%；至於第二期作則除嘉農秈11號在肥田利地施用區可獲致4.6～18.9%之增產效果外；臺南5號在各處理間仍以化學肥料施用區之產量最高。導致第二期作嘉農秈11號在肥田利地施用區獲得增產效果之主要原因，係由於嘉農秈11號在第二期作發生穗頸稻熱病，而其罹病率在肥田利地施用區較單施化學肥料區爲輕所致（見表三）。由此顯示施用肥田利地並不能使稻穀產量獲得提高，亦即肥田利地之肥料效應不及化學肥料。然就肥田利地施用區而言，在肥田利地與化學肥料混合施用區，其稻穀產量又較單施肥田利地區爲高，一二期作分別高出8.6～13.1%與 1.0～4.3%，此則顯示單施肥田利地之肥料效應又較化學肥料與肥田利地混合施用區爲差，由是似可設論肥田利地不宜單獨施用，若欲施用時必須與氮素化學肥料配合使用，方能提高其肥效。至於品種間、期作間對肥田利地肥效之反應，並不因品種別、期作別之不同而有所差異，此由產量變方分析結果（表二）亦可看出，一二期作間處理×品種之交感作用的未達顯著水準。

表一、施用肥田利地對稻穀產量之影響

品種	處理	第一期作		第二期作		兩期平均	
		產量 (kg/ha)	指數 (%)	產量 (kg/ha)	指數 (%)	產量 (kg/ha)	指數 (%)
臺南5號	1	6,253.6	100	4,245.0	100	5,249.3	100
	2	5,800.0	92.7	4,070.0	96.0	4,935.0	94.4
	3	5,257.6	84.1	4,015.0	95.0	4,636.3	89.6
嘉農秈11號	1	5,757.6	100	4,345.0	100	5,051.3	100
	2	5,471.6	95.0	4,732.6	108.9	5,102.1	104.0
	3	4,717.0	81.9	4,545.0	104.6	4,631.0	93.3

表二、產量變方分析表

變因	自由度	均方		F值		理論F價	
		I期	II期	I期	II期	5%	1%
區集	3	84,189.0	122,853.82	—	—	—	—
處理	2	536.939.4	8,738.55	49.6**	0.13	5.14	10.9
機差(1)	6	10,835.9	66,920.49	—	—	—	—
品種	1	306,004.3	278,426.04	4.76	3.09	5.12	10.6
處理×品種	2	5,837.5	43,238.54	0.09	0.48	4.26	8.02
機差(2)	9	64,233.3	90,126.04	—	—	—	—

2. 施用肥田利地對主要農藝性狀之影響

肥田利地施用區之株高、穗數均低於單施化學肥料區（表三），顯示肥田利地施用區其有效性氮肥供給不足，植株之生長勢較化學肥料施用區弱，而穗數之減少爲導致肥田利地施用區之產量不及化學肥料施用區之主要原因。有效分蘖率則因肥田利地之施用較單施化學肥料區高，類此結果，Fedil. C. Porter (1974)[3] 亦有相同之報告。生育日數各處理間之差異雖小，但單施肥田利地區似較化學肥料施用區約可提早2～3天成熟；穗頸稻熱病之罹病率因肥田利地之施用顯然較單施化學肥料區爲輕，此爲導致第二期作嘉農秈11號在肥田利地施用區獲得增產效果之主要原因。故由此似可推論施用肥田利地似有減輕穗頸稻熱病之趨勢。

表三、施用肥田利地對主要農藝性狀之影響

品種	處理	株高（公分）		穗數		有效分蘖率a.（%）		生育日數 b.		穗頸稻熱病（%）
		I期	II期	I期	II期	I期	II期	I期	II期	II期
臺南5號	1	99.4	108.1	18.1	14.6	69.1	89.6	99.0	58.0	—
	2	91.7	100.8	14.8	12.8	81.9	94.1	98.0	57.0	—
	3	92.7	100.4	15.8	10.8	88.5	89.3	97.5	56.5	—
嘉農秈11號	1	78.7	86.9	17.8	15.3	61.5	61.5	96.5	64.3	78.8
	2	74.4	86.1	15.1	15.1	65.9	76.7	96.3	61.5	43.8
	3	73.0	83.0	13.7	13.8	64.3	76.7	93.3	61.3	21.3

備註：a. 有效分蘖率$=\frac{\text{成熟期之穗數}}{\text{移植後（I期60日、II期50日）之分蘖數}}\times 100$

b. 生育日數係自移植期至抽穗期。

3. 施用方法與施用時期對肥田利地肥料效應之影響

肥田利地在化學肥料與肥田利地混合施用處理中係一次作爲基肥施用，而在單施肥田利地處理中則分基肥與追肥兩次施用，結果一二期作均顯示化學肥料與肥田利地混合施用區之效果優於肥田利地單獨施用區，此除暗示肥田利地不宜單獨施用外，亦不宜作爲追肥分次用。至於施用時期對肥田利地肥料效應之影響，由產量及主要農藝性狀所得結果，不同處理間一二期作均呈現同一趨勢之現象，似

可看出將肥田利地提前於移植前一週施用與在移植前一天施用，肥利田地之肥料效應似無顯著差異，但由產量及各主要農藝性狀在肥田利地施用區與化學肥料施用區之差距，第二期作小於第一期作之結果，似可設論提早肥田利地之施用期可使其肥效獲得改善，Fedil. C. Porter (1974)[3] 亦指出肥田利地於移植前七天施用，較移植後施用有利。

4.綜合以上結果，肥田利地在本試驗表現欠佳之主要原因，係由於每株穗數較少，亦即肥田利地施用區之分蘖能力較單施化學肥料區爲差所致，因此，如能提高肥田利地施用區之分蘖數，其產量將可預期達到或甚至超越化學肥料施用區而獲得增產效果。欲提高肥田利地施用區之分蘖數，則必須提高分蘖期時植株之含氮量，亦即在分蘖時期土壤中必須有足够的有效性氮肥供給植株吸收利用，因分蘖數與分蘖時期植株之含氮量有極顯著之正相關 (S. Matsushima 1967)[5]。肥田利地因肥效分解緩慢，在分蘖時期有效性氮肥供給不足，如欲提高其分蘖時期土壤中之有效性氮肥，若在分蘖初期再酌予速效性氮素化學肥料 (Quick-acting nitrogen fertilizer) 之施用，或將肥田利地之施用時期再予以提前，使其預先充分完成分解過程，則其稻穀產量或可因而獲得提高。

參 考 文 獻

1.民國65年土壤肥料試驗報告。臺灣省政府農林廳。

2. Akira Tanaka (1975) : Characteristics of high-yielding varieties in relation to their fertilizer requirements. ASPAC. Extension Bulletin No. 57. pp. 1~32.

3. Fedil. C. Porter (1974) : Preliminary reporters on Fertilaid tested on Guadalupe clay soil. John C. Porter Enterprise INC. pp. 1~6.

4. International Rice Research Conference (1976) : Cooperative trials on increasing fertilizer efficiency in rice. IRRI.

5. S. Matsushima (1967) : Nitrogen requirements at different stage of growth, sympossium on the mineral nutrition of the rice plant. pp. 219~242.

PRELIMINARY OBSERVATION ON THE EFFECT OF "FERTILAID" ON PADDY RICE

by

C. N. Chao and S. C. Yang

Summary

"Fertilaid" is an organic activator which was introduced from United States by Taiwan Agricultural Products Export Market Research Center in 1974. It has been reported that "Fertilaid" could improve soil structure and increased the growth and yield of various crops. This experiment was conducted to observe the effect of "Fertilaid" on the growth and yield of rice in Taiwan. Preliminary results indicated that chemical fertilizer alone treatments showed high grain yields over that of "Fertilaid" treatments, the combinations of chemical fertilizer and "Fertilaid" treatments further increased the yields over the "Fertilaid" alone. The "Fertilaid" application treatments caused the decrease of grain yields that appeared to be due to the decrease in either tillering ability or number of panicles per plant. Since the "Fertilaid" can increase the percent of effective tillers and reduce the infection rates of panicle-neck blast disease, therefore, the grain yields of "Fertilaid" treatment will be increased if the methods of "Fertilaid" application can be improved.