有機質肥料施用量對水稻生育之影響[1]

李健捧[2]、陳榮五[2]、陳世雄[3]、蔡宜峰[2]

摘　要

本試驗目的在探討不同有機質肥料施用量對水稻生育之影響。經由試驗結果顯示，一期作水稻以化學肥料處理、每公頃施用3噸菜籽粕、每公頃施用4噸菜籽粕、每公頃施用10噸雞糞堆肥及每公頃施用20噸雞糞堆肥處理，產量分別為6,100、6,334、7,120、5,404及5,771 kg/ha，以每公頃施用4噸菜籽粕所獲得產量為最高，其次為每公頃施用3噸菜籽粕之處理；二期作水稻之產量，五種肥料處理分別為4,337、3,822、4,087、3,187及3,916 kg/ha，以化學肥料處理之產量最高，施用有機質肥料栽培之水稻產量，均顯著低於化學肥料處理。參試品種以台中秈10號之產量表現較高，台？9號之產量表現較差。有機質肥料在不同期作，對於產量的表現效果差異極大，顯然一期作水稻生育初期低溫，對有機質肥料礦化及養分釋放，於水稻吸收較有利；二期作水稻生育初期高溫及土壤氧化還原電位偏低，可能是阻礙水稻吸收養分的主要原因。

關鍵字：水稻、有機質肥料。

前　言

永續性農業為目前世界性關切的話題，有機農業則為其中重要之一環。利用有機質提供作物生長所需之養分，其益處包括直接供應作物生長所需之營養要素成分(1)、改良土壤物理化學性質(7,12,13)、維護土壤微生物相與活性，以及減少地下水污染等(3)。施用有機質肥料，由於供應之營養元素較為均衡，可能有促進作物生長，提昇產量及品質之效果(10)。影響有機質肥料礦化之因子包括：有機資材之種類、土壤之水分境況、土壤之溫度、土壤之pH值、無機態的營養元素等環境因子，均可影響微生物族群，進而影響有機質之礦化作用(4,8)。Yaacob和Blair(14)指出，一般有機質之C/N比在25~30之間，且含氮量在1.4%~1.7%時較易分解礦化。Kai和Wada(9)以不同的C/N比(8~84)稻桿加入土壤進行20週的孵育試驗，顯示在前兩週固化現象最大，且隨C/N比增加而增加，爾後逐漸下降，淨礦化方可發生，而C/N比=84之稻桿則全期呈固化現象。Chae和Tabatahai(5)則指出，動物之堆廄肥在0~4週礦化較慢，4~12週則呈快速礦化釋放，爾後呈平穩礦化速率，其中雞糞堆肥之礦化較豬、牛糞堆肥顯著，此因雞糞堆肥C/N

---

[1] 臺中區農業改良場研究報告第 0533 號。

[2] 臺中區農業改良場助理研究員、場長、副研究員。

[3] 國立中興大學農藝學系教授。

比最低，且氮含量最高所致。在植物資材方面，苜蓿(C/N=14)在1~12週有較快的礦化作用，玉米桿(C/N=42)和鋸木屑(C/N=337)則有固化現象發生，在整個孵育期間土壤氮素均被微生物消耗利用。因不同有機資材C/N比不一樣，在土壤中養分的礦化及釋放亦不同，因此使用不同有機質肥料及施用量，實際於水田中探討水稻之生育行為，將有助於做為應用及推廣之參考。

材料與方法

本試驗自2000年一期作開始，在台中區農業改良場試驗田進行田間試驗，探討不同有機質肥料施用量，對於水稻生育及稻米品質之影響。試驗之水稻品種為？稻台農67號、台？9號及秈稻台中秈10號。採裂區設計，以六種肥料處理為主區，三個品種為副區，三重複。小區面積22.5 m^2。單本植。行株距30×15 cm。肥料處理分為：(1)不施肥處理。(2)化學肥料每公頃施用N：P_2O_5：K_2O為120：40：60 kg，基肥施用40%氮肥、全量磷肥及40%鉀肥，追肥施用35%氮肥及40%鉀肥，穗肥施用25%氮肥及20%鉀肥。(3)每公頃施用3噸菜籽粕，全量作為基肥施用。(4)每公頃施用4噸菜籽粕，全量作為基肥施用。(5)每公頃施用10噸雞糞堆肥，全量作為基肥施用。(6)每公頃施用20噸雞糞堆肥，全量作為基肥施用。試驗為避免因病蟲之危害，而影響產量之估算，因此於水稻生育全程均以化學藥劑控制病蟲害之發生。

調查項目：收穫後，每重複逢機取樣10株，調查穗數、一穗粒數、稔實率及千粒重，每重複則割取100株進行產量調查。

表一、菜籽粕之化學性質

Table 1. The chemical properties of rape seed meal

C/N	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Fe	Mn	Zn	Cu	Water content
	---------- (%) ----------					---------- (mg/kg) ----------				(%)
6.19	6.20	0.98	1.35	7.94	0.51	330	68	559	10.7	7.20

表二、雞糞堆肥之化學性質

Table 2. The chemical properties of chicken compost

C/N	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Fe	Mn	Zn	Cu	Water content
	---------- (%) ----------					-- (mg/kg) --		(%)	(mg/kg)	(%)
12.70	2.17	1.73	2.13	8.82	2.74	4299	383	1.28	33.5	32.70

結果與討論

有機質肥料施用量對水稻穗數之影響

將2000年一期作及2000年二期作之產量及其構成要素，進行各項綜合變方分析。結果顯示，期作間之穗數呈極顯著差異，一期作每叢平均穗數為9.22，較二期作之8.25，高出11.76%

(表三、表四)。不同肥料施用量間亦呈極顯著差異，每公頃施用4噸菜籽粕之每叢平均穗數10.46為最高，每公頃施用10噸或20噸雞糞堆肥之每叢平均穗數較低，分別為8.15及8.63 (表三、表五)。品種間則無顯著差異(表三、表六)。期作與不同肥料施用量間有極顯著交感，一期作以每公頃施用4噸菜籽粕之每叢平均穗數11.26為最高，二期作則以化學肥料處理之9.85為最高(表三、表七)。期作與品種間有極顯著交感，一期作以台中秈10號之每叢平均穗數8.13為最低，二期作則以台中秈10號之每叢平均穗數9.37為最高(表三、表八)。不同肥料施用量與品種之間有顯著交感，在於化學肥料處理、每公頃施用4噸菜籽粕處理及每公頃施用20噸雞糞堆肥處理，三種參試品種之每叢平均穗數均無顯著差異；但每公頃施用3噸菜籽粕處理及每公頃施用10噸雞糞堆肥處理，均以台中秈10號之每叢平均穗數為最低(表三、表九)。

綜合試驗結果，一期作施用3噸或4噸菜籽粕肥料，其穗數均顯著高於化學肥料栽培者，顯示於水稻營養生長期間，每公頃施用3至4噸菜籽粕，即可充分提供水稻生長所需之礦物元素；然而二期作施用有機質肥料栽培之水稻穗數，均顯著低於化學肥料栽培者，顯示施用有機質肥料栽培，在二期作水稻營養生長期間，水稻所吸收之礦物元素不足。

表三、不同有機質肥料對水稻農藝性狀之影響綜合變方分析(2000 年一期作及二期作)

Table 3. Combined analyses of variance (F-values) for agronomic performances of three rice cultivars after application of various manures (1st and 2nd crop, 2000)

Source of variation	df	Panicles	Spikelet no./ panicle	Seed setting	1,000-grain weight	Yield
Crop (C)#	1	37.28**	1170.13**	20.45**	164.02**	1727.69**
Fertilizer (F)#	5	28.49**	14.41**	24.62**	7.68**	114.11**
C x F	5	1.35	1.92	5.44**	15.16**	11.73**
Variety (V)#	2	1.96	244.85**	186.80**	88.62**	61.50**
C x V	2	38.65**	76.90**	28.51**	81.27**	49.99**
F x V	10	1.35	2.18*	2.10*	2.41*	4.29**

Crop: The 1st and 2nd crop of 2000.

Fertilizer: None fertilizer, chemical fertilizer, rape seed meal 3 tons/ha, rape seed meal 4 tons/ha, chicken compost 10 tons/ha, chicken compost 20 tons/ha.

Varieties include: Japonica rice Tainung 67 (TN 67), Tai keng 9 (TK 9), and Indica rice Taichung sen 10 (TCS 10).

*and **: 5% and 1% significant levels, respectively.

表四、不同期作之水稻農藝性狀(2000 年一期作及二期作)

Table 4. Agronomic performances of rice (1st and 2nd crop, 2000)

Crop	Panicles (no./hill)	Spikelets (no./ panicle)	Seed setting (%)	1,000-grain weight (g)	Yield (kg/ha)
First	9.45a[#]	142a	89.80a	25.96a	6010a
Second	8.25b	94b	88.03b	24.88b	3557b

[#]Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

表五、施用不同有機質肥料對水稻農藝性狀之影響(2000 年一期作及二期作)

Table 5. Agronomic performances of rice after application of various manures (1st and 2nd crop, 2000)

Fertilizer treatment	Panicles (no./hill)	Spikelets (no./ panicle)	Seed setting (%)	1,000-grain weight (g)	Yield (kg/ha)
No fertilizer	6.91d[#]	111c	87.08c	25.11b	3506f
Chemical fertilizer	10.02a	130a	85.09d	25.16b	5375b
Rape seed meal 3 tons/ha	8.93b	116b	90.52ab	25.56a	5078c
Rape seed meal 4 tons/ha	10.46a	118b	89.16b	25.59a	5604a
Chicken compost 10 tons/ha	8.15c	116b	90.42ab	25.27b	4296e
Chicken compost 20 tons/ha	8.63bc	115b	91.23a	25.84a	4843d

[#]Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

表六、水稻品種間之農藝性狀表現(2000 年一期作及二期作)

Table 6. Agronomic performances of three rice cultivars (1st and 2nd crop, 2000)

Cultivar	Panicles (no./hill)	Spikelets (no./ panicle)	Seed setting (%)	1,000-grain weight (g)	Yield (kg/ha)
TN 67	9.12a[#]	111b	92.76a	25.75a	4877b
TK 9	8.68a	103c	90.21b	25.89a	4345c
TCS 10	8.75a	139a	83.77c	24.63b	5130a

[#]Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

表七、施用不同有機質肥料對期作間水稻農藝性狀之影響(2000 年一期作及二期作)

Table 7. Agronomic performances of rice after application of various manures on the 1st and 2nd crop of 2000

Fertilizer treatment	Panicles (no./hill)	Spikelets (no./ panicle)	Seed setting (%)	1,000-grain weight (g)	Yield (kg/ha)
First crop					
None fertilizer	7.48e[#]	134b	88.56b	26.42a	5021e
Chemical fertilizer	10.18b	158a	84.39c	25.40d	6414b
Rape seed meal 3 tons/ha	9.93bc	142b	92.08a	26.13abc	6334b
Rape seed meal 4 tons/ha	11.26a	140b	91.41a	25.80bcd	7120a
Chicken compost 10 tons/ha	8.67d	142b	90.28ab	25.70dc	5404d
Chicken compost 20 tons/ha	9.19cd	138b	92.09a	26.34ab	5771c
Second crop					
None fertilizer	6.33c	88d	85.60c	23.80c	1992e
Chemical fertilizer	9.85a	102a	85.79c	24.93b	4337a
Rape seed meal 3 tons/ha	7.93b	94bc	88.96b	25.00b	3822c
Rape seed meal 4 tons/ha	9.67a	97b	86.90c	25.38a	4087b
Chicken compost 10 tons/ha	7.63b	90cd	90.55a	24.84b	3187d
Chicken compost 20 tons/ha	8.08b	91cd	90.39a	25.35a	3916bc

[#]Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

表八、不同期作對水稻品種間農藝性狀之影響(2000 年一期作及二期作)

Table 8. Agronomic performances of three rice cultivars on the 1st and 2nd crop of 2000

Cultivar	Panicles (no./hill)	Spikelets (no./ panicle)	Seed setting (%)	1,000-grain weight (g)	Yield (kg/ha)
First crop					
TN 67	10.28a[#]	133b	92.66a	26.02a	6279b
TK 9	9.94a	117c	89.99b	25.95a	5156c
TCS 10	8.13b	175a	86.75c	25.93a	6597a
Second crop					
TN 67	7.96b	89b	92.86a	25.48b	3474b
TK 9	7.41b	88b	90.43b	25.83a	3534ab
TCS 10	9.37a	103a	80.80c	23.34c	3663a

[#]Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

有機質肥料施用量對水稻一穗粒數之影響

經由綜合變方分析結果顯示，期作間呈極顯著差異，一期作平均一穗粒數為139，較二期作之94，高出47.87% (表三、表四)。不同肥料施用量間亦呈極顯著差異，以化學肥料處理之平均一穗粒數123為最高，每公頃施用4噸菜籽粕，或每公頃施用10噸或20噸雞糞堆肥之平均一穗粒數較低(表三、表五)。品種間亦有極顯著差異，以台中秈10號之平均一穗粒數137為最高，其次為台農67號之110，台？9號之102為最低(表三、表六)。期作與不同肥料施用量間則無顯著交感(表三、表七)。期作與品種間有極顯著交感，一期作以台？9號之平均一穗粒數為最低，二期作則以台？9號及台農67號之平均一穗粒數為最低，兩期作均以台中秈10號之平均一穗粒數為最高(表三、表八)。不同肥料施用量與品種之間則無顯著交感(表三、表九)。

綜合試驗結果，有機質肥料處理之一穗粒數與化學肥料栽培者表現相似，顯示施用有機質肥料栽培，可以充分提供水稻一穗粒數形成時所需之礦物元素。品種間則因台中秈10號具有穗較長及擁有較高之粒數等特性，因此其一穗粒數較高，台？9號則相反之。

有機質肥料施用量對水稻稔實率之影響

經由綜合變方分析結果顯示，期作間呈極顯著差異，一期作平均稔實率為90.81%，較二期作之88.03%，高出2.78% (表三、表四)。不同肥料施用量間亦呈極顯著差異，每公頃施用3噸菜籽粕，或每公頃施用10噸或20噸雞糞堆肥之平均稔實率為最高，化學肥料栽培及每公頃施用4噸菜籽粕之稔實率為較低(表三、表五)。品種間亦有極顯著差異，以台農67號之平均稔實率93.27%為最高，其次為台？9號之90.83%，台中秈10號之84.16%為最低(表三、表六)。期作與不同肥料施用量間亦有極顯著交感，一期作有施用肥料處理之平均稔實率，表現均相似，但二期作則以化學肥料栽培及每公頃施用4噸菜籽粕之處理，其平均稔實率表現較低(表三、表七)。期作與品種間則無顯著交感(表三、表八)。不同肥料施用量與品種之間亦有極顯著交感，化學肥料栽培、每公頃施用3噸菜籽粕及每公頃施用10噸雞糞堆肥之稔實率，均以台農67

號為最高，台中秈10號為最低，但每公頃施用4噸菜籽粕及每公頃施用20噸雞糞堆肥之稔實率，則台農67號與台？9號表現相似，均為最高(表三、表九)。

綜合試驗結果，一期作施用有機質肥料栽培之水稻稔實率，與化學肥料栽培者相似；二期作每公頃施用3噸菜籽粕及每公頃施用10噸或20噸雞糞堆肥之稔實率，均顯著高於化學肥料栽培者，其原因可能與其穗數及一穗粒數，均顯著低於化學肥料栽培者有關。

表九、施用不同有機質肥料對水稻品種間農藝性狀之影響(2000 年一期作及二期作)

Table 9. Agronomic performances of three rice cultivars after application of various manures on the 1st and 2nd crop of 2000

Cultivar	Panicles (no./hill)	Spikelets (no./ panicle)	Seed setting (%)	1,000-grain weight (g)	Yield (kg/ha)
No fertilizer					
TN 67	6.94ab[#]	109b	91.46a	25.45b	3183b
TK 9	6.39b	93c	88.61b	25.93a	3504ab
TCS 10	7.39a	131a	81.16c	23.96c	3833a
Chemical fertilizer					
TN 67	10.06a	123b	90.54a	25.53a	5530a
TK 9	10.22a	110c	84.79b	25.54a	4873b
TCS 10	9.78a	157a	79.94c	24.42b	5724a
Rape seed meal 3 tons/ha					
TN 67	9.61a	108b	93.39a	25.84a	5187a
TK 9	8.61b	101b	91.14b	25.85a	4527b
TCS 10	8.56b	138a	87.02c	25.00b	5520a
Rape seed meal 4 tons/ha					
TN 67	10.72a	107b	92.41a	25.73b	5684a
TK 9	9.89a	108b	91.61a	26.32a	5282b
TCS 10	10.78a	139a	83.46b	24.71c	5845a
Chicken compost 10 tons/ha					
TN 67	8.78a	108b	94.73a	25.49a	4390b
TK 9	8.39ab	102b	91.66b	25.82a	3669c
TCS 10	7.28b	139a	84.86c	24.51b	4828a
Chicken compost 20 tons/ha					
TN 67	8.61a	110b	94.05a	26.47a	5285a
TK 9	8.56a	103b	93.47a	25.88b	4212b
TCS 10	8.72a	130a	86.20b	25.19c	5032a

[#]Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

有機質肥料施用量對水稻千粒重之影響

經由綜合變方分析結果顯示，期作間呈極顯著差異，一期作平均千粒重為26.09 g，較二期作之24.88 g，高出4.86% (表三、表四)。不同肥料施用量間亦呈極顯著差異，以化學肥料處

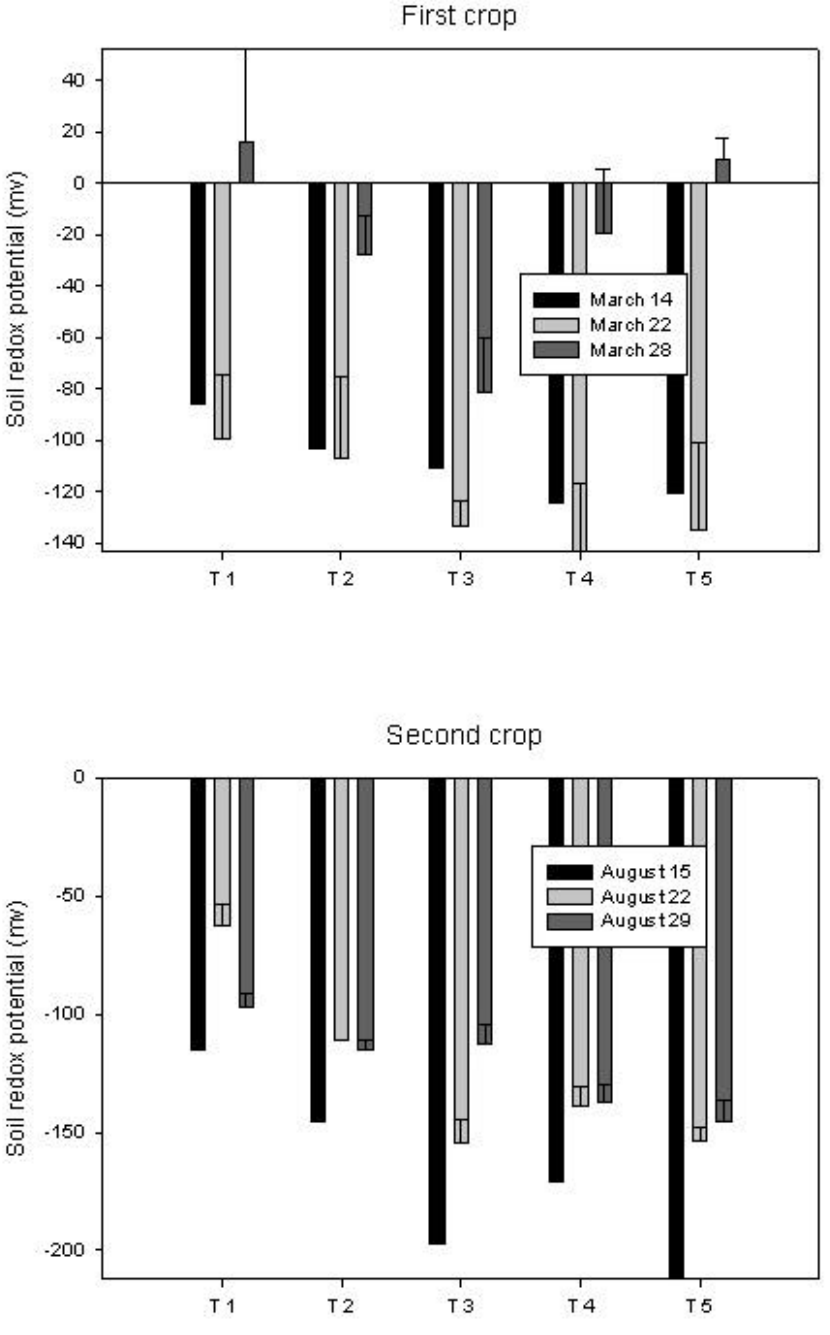
理及每公頃施用10噸雞糞堆肥之平均千粒重，分別25.16及25.27 g為較低，其餘有機質肥料處理之千粒重表現均相似，均為較高(表三、表五)。品種間亦有極顯著差異，台農67號與台？9號之千粒重表現相似，台中秈10號之平均千粒重24.64 g為最低(表三、表六)。期作與不同肥料施用量間亦有極顯著交感，一期作以不施肥及每公頃施用20噸雞糞堆肥之平均千粒重為最高，每公頃施用10噸雞糞堆肥之處理為最低，但二期作則以每公頃施用4噸菜籽粕及每公頃施用20噸雞糞堆肥之平均千粒重之處理為最高，不施肥處理為最低(表三、表七)。期作與品種間亦有極顯著交感，一期作三種參試品種之平均千粒重，表現相似，但二期作則以台？9號之千粒重25.83 g為最高，其次為台農67號之25.48 g，台中秈10號之23.34 g為最低(表三、表八)。不同肥料施用量與品種之間亦有極顯著交感，化學肥料栽培、每公頃施用3噸菜籽粕及每公頃施用10噸雞糞堆肥之平均千粒重，台農67號與台？9號為最高，台中秈10號為最低，但每公頃施用4噸菜籽粕之處理則以台？9號為最高，而每公頃施用20噸雞糞堆肥之處理，則以台農67號為最高(表三、表九)。

綜合試驗結果，除了每公頃施用10噸雞糞堆肥之處理，其千粒重較化學肥料栽培略低外，其餘處理之千粒重並不低於化學肥料栽培者，顯示每公頃施用10噸雞糞堆肥之處理，於水稻穀粒充實期間，其所礦化之營養元素，已不足以提供水稻穀粒充實所需，而其餘處理則仍能充分提供。

有機質肥料施用量對水稻產量之影響

經由綜合變方分析結果顯示，期作間呈極顯著差異，一期作平均產量為5,958 kg/ha，較二期作之3,557 kg/ha，高出67.5% (表三、表四)。不同肥料施用量間亦呈極顯著差異，每公頃施用4噸菜籽粕之平均產量5,604 kg/ha為最高，每公頃施用10噸雞糞堆肥之處理4,298 kg/ha為較低(表三、表五)。品種間亦有極顯著差異，台中秈10號之平均產量5,134 kg/ha為最高，其次為台農67號之4,862 kg/ha，台？9號之4,276 kg/ha為最低(表三、表六)。期作與不同肥料施用量間亦有極顯著交感，一期作以每公頃施用4噸菜籽粕之平均產量7,120 kg/ha為最高，其次為每公頃施用3噸菜籽粕之處理，但二期作則以化學肥料栽培之平均產量4,337 kg/ha為最高，其次為每公頃施用4噸菜籽粕之處理(表三、表七)。期作與品種間亦有極顯著交感，一期作以台中秈10號之平均產量為最高，台？9號為最低，而二期作仍以台中秈10號之平均產量為最高，但以台農67號之平均產量較低(表三、表八)。不同肥料施用量與品種之間亦有極顯著交感，化學肥料栽培、每公頃施用3噸或4噸菜籽粕及每公頃施用20噸雞糞堆肥之平均產量，均以台農67號與台中秈10號為最高，台？9號為最低，但每公頃施用10噸雞糞堆肥之處理則以台中秈10號為最高，其次為台農67號，台？9號為最低(表三、表九)。

綜合試驗結果，一期作以每公頃施用4噸菜籽粕之處理，因具有較高之穗數、一穗粒數及稔實率，因此其產量為最高，顯著較化學肥料栽培者高出16.72%，每公頃施用3噸菜籽粕之處理，其產量表現與化學栽培者相似，但每公頃施用10噸雞糞堆肥之處理，因穗數及千粒重較低，因此其產量則顯著較化學栽培者降低11.4%，顯示一期作每公頃施用10噸雞糞堆肥，其礦化之營養元素，不能充分提供水稻生育初期及後期生長所需。二期作則全部有機質肥料處



圖一、有機質肥料施肥量對土壤氧化還原電位之影響(2000 **年一期作及二期作**)。

Fig. 1. Soil redox potential after application of various organic manures (1st and 2nd crop, 2000). T1: chemical fertilizer. T2: rape seed meal 3 tons/ha. T3: rape seed meal 4 tons/ha. T4: chicken compost 10 tons/ha. T5: chicken compost 20 tons/ha.

理，均因穗數及一穗粒數較化學肥料栽培者為低，因此其產量均顯著較化學肥料栽培者為低。顯示二期作水稻生育初期，水稻對有機質肥料礦化所釋放之營養元素，可能產生吸收障礙。洪[2]指出土壤氮大部分存在於有機物中，二期作初期地溫甚高，有機物之分解快速，容易引起高度之還原狀態，除銨之供應速度可能加快外，隨之則有硫化氫、重碳酸離子、亞鐵離子、低級脂肪酸及酚酸等聚集之可能，使稻根受傷害而減產。Ponnamperuma等[11]指出，水田在還原情況下，鐵和錳的氧化物因還原而溶解度增加，有利於水稻吸收此兩種元素，但是Fe^{2+}、Mn^{2+}濃度過高，對水稻會造成毒害。Chang和Broadbent[6]則指出，土壤中礦化氮的含量會隨土壤中微量元素(Zn、Cu、Fe、Mn、Co、Cr、Ni和Pb)濃度增加而降低。本試驗在二期作施用有機質肥料栽培，其土壤氧化還原電位均明顯較化學肥料栽培者為低(圖一)。因此造成二期作有機栽培低產之原因，是否與二期作生育初期高溫及較低的氧化還原電位有關，仍有待進一步探討。參試品種以台中和10號之產量表現較高，以台？9號之產量表現較差。

參考文獻

1. 王銀波、趙震慶、黃山內 1993 永續性農耕法對土壤性質與養分供應量之影響 p.9-17 永續農業研討會專集 台中區農業改良場編印。
2. 洪崑煌 1979 一、二期作水稻氮肥吸收利用率與收量之關係 p.133-140 台灣二期作稻低產原因及其解決方法研討會專集 行政院國家科學委員會編印。
3. 鄧耀宗、黃伯恩 1993 台灣永續農業之現況與展望 p.1-8 永續農業研討會專集 台中區農業改良場編印。
4. Broadbent, F. E. and T. Nakashima. 1970. Nitrogen immobilization in flood soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 34: 218-221.
5. Chae, Y. M. and M. A. Tabatabai. 1986. Mineralization of nitrogen in soils amended with organic wastes. J. Environ. Qual. 15: 193-198.
6. Chang, F. H. and F. E. Broadbent. 1982. Influence of trace metals on some soil nitrogen transformations. J. Environ. Qual. 11: 1-4.
7. Fortun, A., C. Fortun and C. Ortega. 1989. Effect of farmyard manure and its humic fractions on the aggregate stability of a sandy loam soil. J. Soil Sci. 40:293-298.
8. Haynes, R. J. 1986. The decomposition process: Mineralization, immobilization, humus formation, and degradation. p.52-109. *In*: Haynes, R. J. (*ed.*) Mineral nitrogen in the plant-soil systems. Academic press. New York.
9. Kai, H. and K. Wada. 1979. Chemical and biological immobilization of nitrogen in paddy soils. p.157-192. *In* Nitrogen and Rice. Int. Rice Res. Inst.
10. Koshino, M. 1990. The use of organic and chemical fertilizer in Japan. p.1-16, Ext. Bull. 312, Food & Fertilizer Technology. Ceter, Taipai, Taiwan, ROC.

11. Ponnamperuma, F. N., R. Bradfield and M. Peech. 1955. Physiological disease of rice attributable to iron toxicity. Nature. 137:175-265.
12. Reganold, J. P. 1989. Comparison of soil properties as influenced by organic and conventional farming systems. Am. J. Alternative Agri. 3:144-155.
13. Su, K. C. 1987. Evolution of rice-based cropping pattern in Taiwan. p.37-47. In Sung-Ching and Dah-Jian Liu (*eds.*) Paddy Field Diversion and Upland Crop Production. Special Pub. No.7 of Taichung DAIS .
14. Yaacob, O. and G. J. Blair. 1980. Mineralization of ^{15}N-labelled legume residues in soils with different nitrogen contents and its uptake by rhodes grass. Plant and Soil. 57: 237-248.

Effects of Application Amounts of Various Organic Fertilizers on Rice[1]

Jiann-Feng Lee[2], Yung-Wu Chen[2], Shih-Shiung Chen[3] and Yi-Fong Tsai[2]

ABSTRACT

Field experiments were carried out during the first and second crops in 2000 to investigate the effects of various organic fertilizers on the growth of three rice cultivars, i.e., Tainung 67 and Tai keng 9 of Japonica type, and Taichung sen 10 of Indica type. Six fertilizer treatments were conducted in this study. Experimental results revealed that the yields of chemical fertilizer, rape seed meal 3 tons/ha, seed rape meal 4 tons/ha, chicken compost 10 tons/ha and chicken compost 20 tons/ha were 6,100, 6,334, 7,120, 5,404 and 5,771 kg/ha in the first crop, respectively. The treatment with rape meal 4 tons/ha had the highest of panicle number, kernels per panicle and seed setting. Lower grain yield was obtaind for all organic fertilizer treatments compared with the chemical fertilizer treatment in the second crop due to lower panicle number and kernels per panicle. Taichung sen 10 showed a higher panicle number and kernels per panicle than other cultivars. Taichung sen 10 showed a better yield trend to organic fertilizer. Relative low yield of Tai keng 9 was obtained in this study.

Key words: rice (*Oryza sativa* L.), organic fertilizer.

---

[1] Contribution No. 0533 from Taichung DAIS.

[2] Assistant Agronomist, Director of Taichung DAIS, and Associate Soil Scientist, respectively.

[3] Professor of Department of Agriculture, National Chung Hsin University.