

水稻有機栽培對稻米品質之影響¹

李健擇² 陳榮五² 陳世雄³

摘 要

本試驗目的在比較長期施用化學栽培、準有機栽培及純有機栽培，對稻米品質之影響。綜合三年六期作試驗結果顯示，使用菜籽粕做為有機質肥料，二期作準有機及純有機栽培之糙米率及完整米率，均顯著低於化學栽培者，不利於水稻之碾米品質；一期作準有機及純有機栽培之糙米率及完整米率，則與化學栽培者相同。二期作準有機栽培之白米粗蛋白質含量，高於化學栽培者，且凝膠展延性亦較劣於化學栽培者，將不利於烹調及食味品質，一期作準有機栽培之白米粗蛋白質含量，雖然高於化學栽培者，但因其凝膠展延性與化學栽培者相同，因此其烹調及食味品質與化學栽培者相同，兩期作水稻純有機栽培，雖然其白米粗蛋白質含量，均高於化學栽培者，但其凝膠展延性均優於化學栽培者，因此具有較優之烹調及食味品質。試驗結果亦顯示，化學栽培或是有機栽培，並不是決定白米直鏈澱粉含量高低的主要因子。兩期作水稻準有機及純有機栽培，均以台梗9號具有較高的糙米率與完整米率，較低的白米粗蛋白質含量，及較優的凝膠展延性，因此具有較優的稻米品質。

關鍵字：水稻、準有機栽培、純有機栽培、稻米品質。

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^(2,7)。利用有機質提供作物生長所需之養份，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^(12,18,19)、維護土壤微生物相與活性，以及減少地下水污染等⁽⁸⁾。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⁽¹³⁾。有機農業除了施用有機質作為肥料外，並以天然藥劑、性費洛蒙⁽⁴⁾及生物防治法⁽⁶⁾等防治病蟲害，除可維持地球環境品質，並可保持農業長久之生產力。水稻為本省最大宗農作物，亦為國人之主食，在現今國人生活水準及消費意識提昇的情況下，利用有機質及不噴施化學農藥生產高品質及無農藥污染之良質米，可迎合消費者之需求。以台灣的稻米品質而言，包括碾米品質、白米外觀及食用與烹調品質，碾米品質包括糙米率(brown rice percentage)、白米率(milled rice percentage)及完整米率(head rice percentage)，其值愈高愈好；白米外觀包括透明度(translucency)及心腹白(white belly and center)，其值愈低愈好；食用與烹調品質則

¹ 臺中區農業改良場研究報告第 0489 號。

² 臺中區農業改良場助理研究員、研究員兼場長。

³ 國立中興大學農藝學系教授。

希望直鏈澱粉(amylose)及粗蛋白質(crude protein)含量愈低，凝膠展延性(gel consistency)愈高⁽³⁾。本試驗即針對水稻準有機及純有機栽培下，探討有機栽培對稻米品質之影響，以做為栽培推廣之參考。

材料與方法

本試驗於1995年二期作開始，在台中區農業改良場試驗田進行三年之田間試驗。試驗之水稻品種為稈稻台農67號、台中189號、台梗6號、台梗9號及秈稻台中秈10號。試驗分準有機及純有機栽培二種處理，並以化學栽培為對照，三重覆，小區面積22.5 m²，多本植，行株距30×15 cm。化學栽培：依現行水稻生長所需化學肥料推薦施用量，每公頃施用N:P₂O₅:K₂O為120:40:60 kg，基肥施用台肥39號，追肥及穗肥施用硫酸銨及氯化鉀。並於水稻生長期間依植物保護手冊推薦施用殺草劑、殺蟲劑及殺菌劑等化學農藥。準有機栽培：施用半量的化學肥料及半量的有機質肥料(菜籽粕2,000 kg/ha)，殺草劑、殺蟲劑及殺菌劑等化學農藥亦減半施用。純有機栽培：以有機質肥料菜籽粕代替化學肥料，每公頃施用4,000 kg。水稻生育期間以苦茶粕及蘇力菌等防治病蟲害。調查項目包括糙米率、白米率、完整米率、直鏈澱粉含量、粗蛋白質含量及凝膠展延性。

結果與討論

有機栽培對糙米率之影響

將1995至1997年二期作之糙米率試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間糙米率呈極顯著差異，1996年二期作分別較1995及1997年二期作高0.6及0.3%(表一、表二)。耕作法間之糙米率亦有極顯著差異，化學栽培之糙米率，分別較準有機及純有機栽培高0.5及0.4%(表一、表三)。品種之間亦呈極顯著差異，以台農67號的糙米率表現最優，台中秈10號的糙米率表現最差(表一、表四)。年度與耕作法間之糙米率有極顯著交感，則是1995及1996年二期作，三種耕作法之糙米率表現相似，但1997年二期作，則以化學栽培之糙米率表現最優(表一、表五)。年度與品種間之糙米率有極顯著交感，則是1995年二期作以台農67號、台中189號及台梗6號的糙米率表現最優，但1996年二期作，則以台梗9號及台農67號的糙米率表現最優，1997年二期作，則台農67號的糙米率表現最優(表一、表六)。耕作法與品種之間有極顯著交感，則是化學栽培與準有機栽培，均以台農67號、台中189號、台梗6號及台梗9號之糙米率表現較優，但純有機栽培則僅有台農67號之糙米率表現較優(表一、表七)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交感，原因為1995年二期作，以化學栽培的台農67號糙米率表現最優，純有機栽培的台中秈10號表現為最差；1996年二期作，以準有機栽培的台梗9號及純有機栽培的台農67號糙米率表現最優，而以準有機栽培的台中秈10號表現為最差；1997年二期作，以純有機栽培之台農67號糙米率表現最優，純有機栽培的台中秈10號表現為最差(表一)。

將1996至1998年一期作之糙米率試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間糙米率呈極顯著差異，1996及1997年之糙米率表現相似，1998年一期作之糙米率則較1996年一

期作降低0.5%(表八、表九)。耕作法間之糙米率則無顯著差異(表八、表十)。品種之間亦呈極顯著差異，以台梗9號的糙米率表現最優，其次為台農67號，以台中秈10號的糙米率表現最差(表八、表十一)。年度與耕作法間之糙米率有極顯著交感，則是1996年一期作，以純有機栽培之糙米率表現最優，化學栽培之糙米率表現最差；1997年一期作，三種耕作法之糙米率相似；1998年一期作，以化學栽培之糙米率表現最優，純有機栽培之糙米率表現最差(表八、表十二)。年度與品種間之糙米率有極顯著交感，則是1996年一期作，以台農67號、台中189號及台梗9號之糙米率表現最優，1997及1998年一期作，均以台梗9號之糙米率表現最優(表八、表十三)。耕作法與品種之間亦有極顯著交感，化學栽培及純有機栽培，均以台梗9號之糙米率表現最優，準有機栽培則以台梗9號及台農67號之糙米率表現最優(表八、十四)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交感，原因為1996年一期作，以純有機栽培的台農67號糙米率表現最優，1997年一期作，以準有機及純有機栽培的台梗9號糙米率表現最優，1998年一期作，以準有機栽培之台梗9號糙米率表現最優(表八)。

綜合三年六期作試驗結果顯示，使用菜籽粕做為有機質肥料，二期作準有機或純有機栽培之糙米率，均顯著低於化學栽培之糙米率，一期作則三種耕作法之糙米率表現相同。二期作水稻準有機及純有機栽培，均以台農67號的糙米率表現最優，台中秈10號的糙米率表現最差；一期作水稻準有機及純有機栽培，均以台梗9號的糙米率表現最優，而以台中秈10號的糙米率表現最差。

表一、水稻有機栽培對二期作稻米品質影響之綜合變方分析(1995~1997年)

Table 1. Combined analyses of variance (F-values) for rice quality of five rice cultivars as affected by organic farming on the second crop of 1995, 1996 and 1997

Source of variation	df	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
Year (Y) #	2	16.85**	40.05**	112.18**	12302.95**	412.31**	1232.78**
Farming (F) #	2	9.82**	4.54*	21.35**	73.56**	186.47**	45.39**
Y X F	4	3.89**	1.30	10.45**	1737.96**	238.00**	105.09**
Variety (V) #	4	252.23**	269.68**	42.96**	3599.66**	124.12**	133.94**
Y X V	8	17.69**	9.63**	11.46**	162.82**	88.26**	37.88**
F X V	8	4.23**	4.20**	2.63*	187.31**	79.10**	10.30**
Y X F X V	16	2.27**	2.35**	4.34**	257.22**	32.74**	26.04**

Year: 1995, 1996 and 1997.

Farming: Conventional farming; intermediate farming and organic farming.

Variety: Japonica rice Tainung 67 (TN67), Taichung 189 (TC189), Tai keng 6 (TK6) and Tai keng 9 (TK9), and Indica rice Taichung sen 10 (TCS10).

* and ** denote 5% and 1% significance levels, respectively.

表二、年度間有機栽培對二期作稻米品質之影響(1995~1997 年)

Table 2. Rice quality of five rice cultivars as affected by organic farming on the second crop of 1995, 1996 and 1997

Year	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
	-----%-----					mm
1995	80.3c [#]	72.9b	69.7b	20.9a	7.52b	68b
1996	80.9a	73.7a	70.5a	20.0b	7.65a	78a
1997	80.6b	72.9b	67.9c	18.7c	7.12c	78a

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

表三、不同耕作法間對二期作稻米品質之影響(1995~1997 年)

Table 3. Rice quality of five rice cultivars as affected by conventional, intermediate and organic farming on the second crop of 1995, 1996 and 1997

Farming	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
	-----%-----					mm
Conventional	80.9a [#]	73.2ab	70.0a	19.8c	7.25c	75b
Intermediate	80.4b	73.3a	69.1b	19.9b	7.63a	73c
Organic	80.5b	73.0b	68.9b	20.0a	7.41b	76a

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

表四、有機栽培對不同水稻品種之二期作稻米品質影響(1995~1997 年)

Table 4. Rice quality of five rice cultivars as affected by organic farming on the second crop of 1995, 1996 and 1997

Cultivar	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
	-----%-----					mm
TN67	81.7a [#]	74.8a	70.3a	20.3b	7.63a	74d
TC189	81.1bc	73.6b	70.0ab	20.3b	7.45b	76b
TK6	80.9c	73.2c	69.2c	20.4a	7.29c	75c
TK9	81.2b	73.7b	69.7b	19.7c	7.17d	77a
TCS10	78.0d	70.5d	67.6d	18.6d	7.60a	71e

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

表五、年度間不同耕作法間對二期作稻米品質之影響(1995~1997 年)

Table 5. Rice quality of five rice cultivars as affected by conventional, intermediate and organic on the second crop of 1995, 1996 and 1997

Year	Farming	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
		-----%-----					mm
1995	Conventional	80.6abc [#]	72.8d	70.6b	21.1a	7.73a	67d
	Intermediate	80.2c	73.1cd	69.3c	20.7bc	7.73a	64e
	Organic	80.1c	72.8d	69.2c	20.8b	7.09c	72c
1996	Conventional	80.9ab	73.7ab	71.6a	19.0d	7.40b	79a
	Intermediate	80.9ab	74.0a	70.6b	20.4c	7.71a	79a
	Organic	81.0a	73.5bc	69.3c	20.6bc	7.85a	76b
1997	Conventional	81.1a	73.0cd	67.9d	19.2d	6.63d	79a
	Intermediate	80.3c	72.9d	67.6d	18.5e	7.44b	77b
	Organic	80.4bc	72.8d	68.2d	18.4e	7.29bc	79a

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

表六、年度間對不同水稻品種二期作稻米品質之影響(1995~1997 年)

Table 6. Rice quality of five rice cultivars as affected the cultivated year on the second crop of 1995, 1996 and 1997

Year	Cultivar	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
		-----%-----					mm
1995	TN67	81.2cdef [#]	74.4bc	70.7ab	21.6a	7.58bcd	66g
	TC189	80.7ef	73.3e	70.1bc	21.5a	7.41cde	70f
	TK6	80.9def	73.3e	69.9bc	21.3a	7.38cde	67fg
	TK9	80.2g	72.7f	69.4cd	20.2bc	7.71bc	70f
	TCS10	78.7h	70.8g	68.3de	19.8cd	7.52bcd	66g
1996	TN67	81.7bc	75.0a	70.5bc	20.4b	7.82b	78cd
	TC189	81.4bcd	74.1cd	70.7ab	20.4b	7.59bcd	79c
	TK6	81.1cdef	73.5de	70.0bc	20.5b	7.42cde	82ab
	TK9	81.9ab	74.7ab	71.7a	19.9bcd	7.26ed	79c
	TCS10	78.4h	71.3g	69.8bc	18.8e	8.18a	73e
1997	TN67	82.4a	75.0a	69.7bc	18.9e	7.49bcd	79c
	TC189	81.2cde	73.5e	69.4cd	19.1e	7.37cde	80bc
	TK6	80.6fg	72.6f	67.6e	19.4de	7.09e	76de
	TK9	81.6bc	73.7de	68.1e	18.9e	6.54f	83a
	TCS10	76.9i	69.6h	64.7f	17.2f	7.10e	73e

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

表七、耕作法間對不同水稻品種二期作稻米品質之影響(1995~1997年)

Table 7. Rice quality of five rice cultivars as affected by conventional, intermediate and organic farming on the second crop of 1995, 1996 and 1997

Farming	Cultivar	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
							mm
		-----%-----					
Conventional	TN67	81.7ab [#]	74.6a	71.2a	20.1ab	7.06ef	75bc
	TC189	81.3abc	73.4bcd	70.7ab	19.9b	7.23cdef	75bc
	TK6	81.1bcd	73.1cd	69.9bcd	20.4ab	7.18def	76bc
	TK9	81.4abc	73.6bc	69.8bcd	19.8b	7.09ef	78ab
	TCS10	78.8e	71.1e	68.6de	18.7d	7.71ab	70d
Intermediate	TN67	81.5abc	74.8a	69.8bcd	20.2ab	7.90a	73cd
	TC189	81.1bcd	74.0b	69.4bcd	20.4ab	7.71ab	75bc
	TK6	81.0bcd	73.6bc	69.0cd	20.4ab	7.73ab	73cd
	TK9	81.2bcd	73.8b	69.8bcd	19.9b	7.28cdef	75bc
	TCS10	77.4f	70.5f	67.7e	18.5d	7.52bcd	71d
Organic	TN67	82.0a	75.1a	69.8bcd	20.7a	7.93a	75bc
	TC189	80.9cd	73.4bcd	70.0abc	20.7a	7.43bcde	78ab
	TK6	80.5d	72.8d	68.6de	20.4ab	6.97f	76bc
	TK9	81.1bcd	73.7bc	69.6bcd	19.3c	7.14def	79a
	TCS10	77.8f	70.0f	66.5f	18.7d	7.57abc	70d

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

表八、水稻有機栽培對一期作稻米品質影響之綜合變方分析(1996~1998年)。

Table 8. Combined analyses of variance(F-values) for rice quality of five rice cultivars as affected by organic farming on the first crop of 1996, 1997 and 1998

Source of variation	df	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
Year (Y) [#]	2	39.28 ^{**}	41.00 ^{**}	11.98 ^{**}	275.84 ^{**}	404.95 ^{**}	2138.17 ^{**}
Farming (F) [#]	2	0.89	5.16 ^{**}	3.06	426.34 ^{**}	121.97 ^{**}	89.91 ^{**}
Y X F	4	7.18 ^{**}	4.27 ^{**}	2.17	474.96 ^{**}	59.32 ^{**}	14.68 ^{**}
Variety (V) [#]	4	633.86 ^{**}	237.08 ^{**}	1.29	166.92 ^{**}	29.83 ^{**}	49.47 ^{**}
Y X V	8	10.28 ^{**}	15.60 ^{**}	17.48 ^{**}	75.15 ^{**}	7.64 ^{**}	157.26 ^{**}
F X V	8	3.28 ^{**}	5.91 ^{**}	1.35	11.83 ^{**}	2.60 [*]	76.21 ^{**}
Y X F X V	16	2.21 ^{**}	3.54 ^{**}	2.22 ^{**}	27.48 ^{**}	7.80 ^{**}	48.84 ^{**}

[#] Year: 1996, 1997 and 1998.

Farming: Conventional farming; intermediate farming and organic farming.

Variety: Japonica rice Tainung 67 (TN67), Taichung 189 (TC189), Tai keng 6 (TK6) and Tai keng 9 (TK9), and Indica rice Taichung sen 10 (TCS10).

* and ** denote 5% and 1% significance levels, respectively.

表九、年度間有機栽培對一期作稻米品質之影響(1996~1998 年)

Table 9. Rice quality of five rice cultivars as affected by organic farming on the first crop of 1996, 1997 and 1998

Year	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
	-----%-----					mm
1996	80.2a [#]	70.1b	60.2a	17.4b	7.17a	83a
1997	80.2a	71.1a	57.0b	17.2c	6.54b	69c
1998	79.7b	70.3b	59.4a	17.8a	6.17c	77b

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

表十、不同耕作法間對一期作稻米品質之影響(1996~1998 年)

Table 10. Rice quality of five rice cultivars as affected by conventional, intermediate and organic farming on the first crop of 1996, 1997 and 1998

Farming	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
	-----%-----					mm
Conventional	80.0a [#]	70.3b	59.0ab	17.6b	6.34c	75b
Intermediate	80.1a	70.7a	59.6a	17.8a	6.66b	75b
Organic	80.0a	70.5a	58.0b	17.1c	6.89a	78a

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

表十一、有機栽培對不同水稻品種一期作稻米品質之影響(1996~1998 年)

Table 11. Rice quality of five rice cultivars as affected by organic farming on the first crop of 1996, 1997 and 1998

Cultivar	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
	-----%-----					mm
TN67	81.0b [#]	72.0a	59.0a	18.1b	6.70b	75c
TC189	80.6c	71.4b	58.4a	17.7c	6.71b	76b
TK6	79.8d	69.6c	58.2a	18.3a	6.48c	77a
TK9	81.4a	71.3b	58.7a	17.3d	6.42c	77a
TCS10	77.4e	68.2d	60.0a	16.0e	6.84a	74d

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

表十二、年度間不同耕作法間對一期作稻米品質之影響(1996~1998年)

Table 12. Rice quality of five rice cultivars as affected by conventional, intermediate and organic farming on the first crop of 1996, 1997 and 1998

Year	Cultivar	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
							mm
		-----%-----					
1996	Conventional	80.0bc [#]	69.7e	60.0a	17.2d	7.27a	81b
	Intermediate	80.2ab	70.5bcd	61.0a	17.9ab	7.18ab	82b
	Organic	80.4a	70.2de	59.4a	17.2d	7.06b	85a
1997	Conventional	80.2ab	70.9abc	58.3a	17.9ab	6.03e	69d
	Intermediate	80.4a	71.0ab	58.1a	17.6c	6.57c	68d
	Organic	80.1ab	71.3a	54.7b	16.1e	7.03b	69d
1998	Conventional	79.9bc	70.3cde	58.7a	17.6c	5.71f	76c
	Intermediate	79.7cd	70.5bcd	59.8a	17.7bc	6.23d	75c
	Organic	79.5d	70.0de	59.8a	18.0a	6.58c	79b

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

表十三、年度間對不同水稻品種一期作稻米品質之影響(1996~1998年)

Table 13. Rice quality of five rice cultivars as affected the cultivated year on the first crop of 1996, 1997 and 1998

Year	Cultivar	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
							mm
		-----%-----					
1996	TN67	81.3b [#]	71.5c	60.7ab	18.4abc	7.05abc	82a
	TC189	81.1bc	71.7c	63.0a	17.3ef	7.29ab	82a
	TK6	80.1e	69.0f	57.9bcd	18.6a	7.20abc	85a
	TK9	81.1bc	70.5d	62.2a	17.3ef	6.99bc	82a
	TCS10	77.5g	68.0g	56.9cde	15.6h	7.32a	84a
1997	TN67	81.0bc	72.5ab	54.5de	17.9cd	6.62d	62d
	TC189	80.9cd	71.8c	50.9f	17.6de	6.64d	73bc
	TK6	79.9e	70.2de	56.3de	17.9cd	6.31ef	72c
	TK9	82.1a	72.9a	60.4abc	16.9fg	6.20efg	74bc
	TCS10	77.3g	67.9g	62.9a	15.8h	6.93c	63d
1998	TN67	80.6d	72.0bc	61.6ab	18.0cd	6.41de	82a
	TC189	79.9e	70.7d	61.4ab	18.1bcd	6.20efg	76b
	TK6	79.4f	69.6e	60.4abc	18.5ab	5.92g	76b
	TK9	81.0bc	70.4d	53.4ef	17.7de	6.06fg	76b
	TCS10	77.4g	68.7f	60.3abc	16.7g	6.28ef	75bc

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

表十四、耕作法間對不同水稻品種一期作稻米品質之影響(1996~1998 年)

Table 14. Rice quality of five rice cultivars as affected by conventional, intermediate and organic farming on the first crop of 1996, 1997 and 1998

Farming	Cultivar	Brown rice	Milled rice	Head rice	Amylose	Crude protein	Gel consistency
		-----%-----					mm
Conventional	TN67	80.8b [#]	71.8ab	58.8a	18.2ab	6.35de	74d
	TC189	80.7b	71.3b	58.5a	17.9bc	6.48cd	75d
	TK6	79.8c	69.4d	59.0a	18.3ab	6.09e	79abc
	TK9	81.3a	70.4c	57.8a	17.3de	6.15e	74d
	TCS10	77.6d	68.6e	60.9a	16.2f	6.62bcd	74d
Intermediate	TN67	81.3a	72.3a	61.3a	18.4ab	6.65bcd	75d
	TC189	80.7b	71.7ab	59.0a	17.9bc	6.77abc	74d
	TK6	79.6c	69.6d	58.2a	18.7a	6.56bcd	78bcd
	TK9	81.5a	71.8ab	60.6a	17.6cd	6.49cd	76cd
	TCS10	77.3d	67.9e	59.0a	16.1f	6.82abc	74d
Organic	TN67	80.8b	71.8ab	56.8a	17.6cd	7.08a	77cd
	TC189	80.5b	71.2b	57.9a	17.2de	6.88ab	81ab
	TK6	79.9c	69.8cd	57.5a	17.9bc	6.78abc	75d
	TK9	81.5a	71.6ab	57.6a	16.9e	6.62bcd	83a
	TCS10	77.4d	68.1e	60.1a	15.8f	7.09a	74d

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

有機栽培對白米率之影響

將 1995 至 1997 年二期作之白米率試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間白米率呈極顯著差異，1996 年二期作較 1995 及 1997 年二期作高 0.8%(表一、表二)。耕作法間之白米率亦有顯著差異，化學栽培與準有機栽培表現相似，純有機栽培則較準有機栽培降低 0.3%(表一、表三)。品種之間亦呈極顯著差異，以台農 67 號的白米率表現最優，其次為台中 189 號及台梗 9 號，以台中秈 10 號的白米率表現最差(表一、表四)。年度與耕作法間之白米率則無顯著交感(表一)。年度與品種間之白米率有極顯著交感，則是 1995 年二期作以台農 67 號的白米率表現最優，其次為台中 189 號及台梗 6 號，1996 年二期作，則以台梗 9 號及台農 67 號的白米率表現最優，1997 年二期作，則台農 67 號的白米率表現最優，其次為台中 189 號及台梗 9 號(表一、表六)。耕作法與品種之間有極顯著交感，則是化學栽培與準有機栽培，均以台農 67 號之白米率表現較優，其次為台中 189 號、台梗 6 號及台梗 9 號，但純有機栽培則以台農 67 號之白米率表現較優，其次為台中 189 號及台梗 9 號(表一、表七)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交感，原因為 1995 年二期作，以化學栽培、準有機及純有機栽培的台農 67 號白米率表現最優，以化學栽培及純有機栽培的台中秈 10 號表現為最差；1996 年二期作，以準有機栽培的台農 67 號白米率表現最優，以純有機栽培的台中秈 10 號表現為最差；1997 年二期作，以純有機栽培之台農 67 號白米率表現最優，純有機栽培的台中秈 10 號表現為最差(表一)。

將1996至1998年一期作之白米率試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間白米率呈極顯著差異，1996及1998年一期作之白米率表現相似，1997年一期作之白米率則較1996年一期作高1%(表八、表九)。耕作法間之白米率亦有極顯著差異，準有機及純有機栽培之白米率表現相似，分別較化學栽培之白米率增加0.4及0.2%(表八、表十)。品種之間亦呈極顯著差異，以台農67號之白米率表現最優，其次為台中189號及台梗9號，而以台中秈10號之白米率表現最差(表八、表十一)。年度與耕作法間之白米率有極顯著交互，則是1996年一期作，以準有機栽培之白米率表現最優，以化學栽培之白米率表現最差；1997及1998年一期作，三種耕作法之白米率相似(表八、表十二)。年度與品種間之白米率有極顯著交互，則是1996年一期作，以台農67號及台中189號之白米率表現最優，1997年一期作以台農67號及台梗9號之白米率表現最優，1998年一期作，以台農67號之白米率表現最優(表八、表十三)。耕作法與品種之間亦有極顯著交互，化學栽培以台農67號及台中189號之白米率表現最優，準有機栽培以台農67號及台梗9號之白米率表現最優，純有機栽培則以台農67號、台中189號及台梗9號之白米率表現最優(表八、十四)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交互，原因為1996年一期作，以準有機栽培的台農67號及純有機栽培的台中189號白米率表現最優，1997年一期作，以準有機栽培的台農67號白米率表現最優，1998年一期作，以化學栽培之台農67號白米率表現最優(表八)。

綜合三年六期作試驗結果顯示，二期作化學栽培之白米率與準有機及純有機栽培之白米率表現相似，一期作準有機及純有機栽培之白米率則高於化學栽培之白米率。兩期作水稻準有機及純有機栽培，均以台農67號之白米率表現最優，其次為台中189號及台梗9號，而以台中秈10號之白米率表現最差。

有機栽培對完整米率之影響

將1995至1997年二期作之完整米率試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間完整米率呈極顯著差異，1996年二期作分別較1995及1997年二期作高0.8及2.6%(表一、表二)。耕作法間之完整米率亦有顯著差異，化學栽培之完整米率分別較準有機及純有機栽培高0.9及1.1%(表一、表三)。品種之間亦呈極顯著差異，以台農67號及台中189號之完整米率表現最優，其次為台梗9號，以台中秈10號之完整米率表現最差(表一、表四)。年度與耕作法間之完整米率亦呈極顯著交互，1995及1996年二期作，準有機及純有機栽培之完整米率，均較化學栽培之完整米率為低，但1997年二期作，三種耕作法之完整米率表現則相似(表一、表五)。年度與品種間之完整米率有極顯著交互，則是1995及1997年二期作，均以以台農67號及台中189號之完整米率表現最優，1996年二期作，則以台梗9號之完整米率表現最優(表一、表六)。耕作法與品種之間有顯著交互，則是化學栽培與純有機栽培，均以台農67號及台中189號之完整米率表現較優，但純有機栽培則以台農67號、台中189號、台梗6號及台梗9號之完整米率表現較優(表一、表七)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交互，原因為1995年二期作，以化學栽培的台農67號完整米率表現最優，純有機栽培的台中秈10號表現為最差；1996年二期作，以化學栽培之台農67號及準有機栽培的台

梗 9 號完整米率表現最優，以純有機栽培的台農 67 號表現為最差；1997 年二期作，以純有機栽培之台農 67 號完整米率表現最優，純有機栽培的台中秈 10 號表現為最差(表一)。

將1996至1998年一期作之完整米率試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間完整米率呈極顯著差異，1996及1998年一期作之完整米率表現相似，1997年一期作之完整米率則較1996年一期作降低3.2%(表八、表九)。耕作法間之完整米率及品種之間完整米率，均無顯著差異(表八)。年度與耕作法間之完整米率亦無顯著交感(表八)。年度與品種間之完整米率有極顯著交感，則是1996年一期作，以台農67號、台中189號及台梗9號之完整米率表現最優，以台中秈10號之完整米率表現為最差；1997年以台梗9號及台中秈10號之完整米率表現最優，而以台中189號之完整米率表現為最差；1998年一期作，則以台農67號、台中189號、台梗6號及台中秈10號之完整米率表現最優，以台梗9號之完整米率表現為最差(表八、表十三)。耕作法與品種之間完整米率則無顯著交感(表八)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交感，原因為1996年一期作，以準有機栽培的台中189號完整米率表現最優，而以純有機栽培之台中秈10號完整米率表現最差；1997年一期作，以準有機栽培的台梗9號完整米率表現最優，純有機栽培之台中189號完整米率表現最差；1998年一期作，以準有機栽培之台中189號完整米率表現最優，純有機栽培之台梗9號完整米率表現最差(表八)。

綜合三年六期作試驗結果顯示，1995及1996年二期作，準有機及純有機栽培之完整米率，均較化學栽培之完整米率為低，但1997年二期作，準有機及純有機栽培之完整米率，已提昇至與化學栽培之完整米率有相同之水準；一期作三種耕作法之完整米率表現則相同。二期作水稻準有機及純有機栽培，均以台農67號、台中189號及台梗9號的完整米率表現最優，一期作水稻準有機及純有機栽培，五個參試水稻品種之完整米率表現相同。

有機栽培對白米直鏈澱粉含量之影響

將1995至1997年二期作之白米直鏈澱粉含量試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間白米直鏈澱粉含量呈極顯著差異，1995年二期作分別較1996及1997年二期作高0.9及2.1%(表一、表二)。耕作法間之白米直鏈澱粉含量亦有極顯著差異，準有機栽培較化學栽培高0.1%，純有機栽培則較化學栽培高0.2%(表一、表三)。品種之間亦呈極顯著差異，以台梗6號的白米直鏈澱粉含量為最高，其次為台農67號及台中189號，而以台中秈10號的白米直鏈澱粉含量為最低(表一、表四)。年度與耕作法間之白米直鏈澱粉含量亦有極顯著交感，1995及1997年二期作，化學栽培之白米直鏈澱粉含量，均高於準有機及純有機栽培之白米直鏈澱粉含量，但1996年二期作，準有機及純有機栽培之白米直鏈澱粉含量，則高於化學栽培之白米直鏈澱粉含量(表一、表五)。年度與品種間之白米直鏈澱粉含量有極顯著交感，則是1995年二期作以台農67號、台中189號及台梗6號的白米直鏈澱粉含量為最高，1996及1997年二期作，則以台農67號、台中189號、台梗6號及台梗9號的白米直鏈澱粉含量為最高(表一、表六)。耕作法與品種之間有極顯著交感，則是化學栽培與準有機栽培，均以台農67號、台中189號、台梗6號及台梗9號的白米直鏈澱粉含量為最高，但純有機栽培則以台農67號、台中189號及台梗6號之白米直鏈澱粉含量為最高(表一、表七)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交感，原因為1995年二期作，以純有機栽培的台農67號白米直鏈澱粉含量為最高，準

有機及純有機栽培的台中秈10號白米直鏈澱粉含量為最低；1996年二期作，以純有機栽培的台中189號白米直鏈澱粉含量為最高，以化學栽培的台中秈10號白米直鏈澱粉含量為最低；1997年二期作，以化學栽培之台梗6號白米直鏈澱粉含量為最高，化學栽培的台中秈10號白米直鏈澱粉含量為最低(表一)。

將1996至1998年一期作之白米直鏈澱粉含量試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間白米直鏈澱粉含量呈極顯著差異，1998年一期作之白米直鏈澱粉含量，分別較1996及1997年一期作之白米直鏈澱粉含量增加0.4及0.6%(表八、表九)。耕作法間之白米直鏈澱粉含量亦有極顯著差異，準有機栽培之白米直鏈澱粉含量，較化學栽培增加0.2%，純有機栽培之白米直鏈澱粉含量，則較化學栽培之白米直鏈澱粉含量降低0.5%(表八、表十)。品種之間亦呈極顯著差異，以台梗6號的白米直鏈澱粉含量為最高，其次為台農67號，以台中秈10號的白米直鏈澱粉含量為最低(表八、表十一)。年度與耕作法間之白米直鏈澱粉含量有極顯著交互，則是1996年一期作，以準有機栽培之白米直鏈澱粉含量為最高，化學栽培及純有機栽培之白米直鏈澱粉含量為最低；1997年一期作，以化學栽培之白米直鏈澱粉含量為最高，純有機栽培之白米直鏈澱粉含量為最低；1998年一期作，以純有機栽培之白米直鏈澱粉含量為最高，而以化學栽培及準有機栽培之白米直鏈澱粉含量為最低(表八、表十二)。年度與品種間之白米直鏈澱粉含量有極顯著交互，則是1996年一期作，以台農67號及台梗6號之白米直鏈澱粉含量為最高，1997年一期作，以台農67號、台中189號及台梗6號之白米直鏈澱粉含量為最高，1998年一期作，以台梗6號之白米直鏈澱粉含量為最高(表八、表十三)。耕作法與品種之間亦有極顯著交互，準有機及純有機栽培之白米直鏈澱粉含量，均以台農67號及台梗6號為最高，化學栽培則以台農67號、台中189號及台梗6號之白米直鏈澱粉含量為最高(表八、十四)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交互，原因為1996年一期作，以準有機栽培的台梗6號之白米直鏈澱粉含量為最高，而以化學栽培及純有機栽培之台中秈10號白米直鏈澱粉含量為最低；1997年一期作，以化學栽培的台農67號及台中189號之白米直鏈澱粉含量為最高，而以純有機栽培之台中秈10號白米直鏈澱粉含量為最低；1998年一期作，以準有機栽培的台梗6號之白米直鏈澱粉含量為最高，以準有機栽培之台中秈10號白米直鏈澱粉含量為最低(表八)。

綜合三年六期作試驗結果顯示，1995及1997年二期作，準有機及純有機栽培之白米直鏈澱粉含量，均低於化學栽培之白米直鏈澱粉含量，但1996年二期作，準有機及純有機栽培之白米直鏈澱粉含量，又高於化學栽培之白米直鏈澱粉含量；1996年一期作純有機栽培之白米直鏈澱粉含量與化學栽培相同，1997年一期作純有機栽培之白米直鏈澱粉含量，則低於化學栽培之白米直鏈澱粉含量，顯然化學栽培或是有機栽培，並不是決定白米直鏈澱粉含量高低的主要因子。影響稻穀中直鏈澱粉含量，除品種本身遺傳特性外，主要與穀粒充實期間的溫度有關，高溫會降低直鏈澱粉含量^(9,10)。兩期作水稻準有機及純有機栽培，均以台梗6號的白米直鏈澱粉含量為最高，台中秈10號的白米直鏈澱粉含量為最低，台梗9號亦具有較低的白米直鏈澱粉含量。

有機栽培對白米粗蛋白質含量之影響

將1995至1997年二期作之白米粗蛋白質含量試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間白米粗蛋白質含量呈極顯著差異，1996年二期作分別較1995及1997年二期作高0.13及0.53%(表一、表二)。耕作法間之白米粗蛋白質含量亦有極顯著差異，準有機栽培較化學栽培高0.39%，純有機栽培則較化學栽培高0.16%(表一、表三)。品種之間亦呈極顯著差異，以台農67號及台中秈10號的白米粗蛋白質含量為最高，其次為台中189號，而以台梗9號的白米粗蛋白質含量為最低(表一、表四)。年度與耕作法間之白米粗蛋白質含量亦有極顯著交互作用，1995年二期作，以純有機栽培之白米粗蛋白質含量為最低，但1996及1997年二期作，準有機及純有機栽培之白米粗蛋白質含量，均高於化學栽培之白米粗蛋白質含量(表一、表五)。年度與品種間之白米粗蛋白質含量有極顯著交互作用，則是1995年二期作以台農67號、台中189號及台梗6號的白米粗蛋白質含量為最高，1996及1997年二期作，則以台農67號、台中189號、台梗6號及台梗9號的白米粗蛋白質含量為最高(表一、表六)。耕作法與品種之間有極顯著交互作用，則是化學栽培與準有機栽培，均以台農67號、台中189號、台梗6號及台梗9號的白米粗蛋白質含量為最高，但純有機栽培則以台農67號、台中189號及台梗6號之白米粗蛋白質含量為最高(表一、表七)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交互作用，原因為1995年二期作，以化學栽培及準有機栽培的台梗9號白米粗蛋白質含量為最高，而以純有機栽培的台梗6號白米粗蛋白質含量為最低；1996年二期作，以純有機栽培的台農67號及台中秈10號白米粗蛋白質含量為最高，而以化學栽培的台梗9號白米粗蛋白質含量為最低；1997年二期作，以準有機栽培之台農67號白米粗蛋白質含量為最高，化學栽培的台梗9號白米粗蛋白質含量為最低(表一)。

將1996至1998年一期作之白米粗蛋白質含量試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間白米粗蛋白質含量呈極顯著差異，1996年一期作之白米粗蛋白質含量，分別較1997及1998年一期作之白米粗蛋白質含量增加0.63及1.0%(表八、表九)。耕作法間之白米粗蛋白質含量亦有極顯著差異，準有機栽培之白米粗蛋白質含量，較化學栽培增加0.32%，純有機栽培之白米粗蛋白質含量，較化學栽培之白米粗蛋白質含量增加0.55%(表八、表十)。品種之間亦呈極顯著差異，以台中秈10號的白米粗蛋白質含量為最高，其次為台農67號及台中189號，而以台梗9號及台梗6號的白米粗蛋白質含量為最低(表八、表十一)。年度與耕作法間之白米粗蛋白質含量有極顯著交互作用，則是1996年一期作，以化學栽培之白米粗蛋白質含量為最高，純有機栽培之白米粗蛋白質含量為最低；但1997及1998年一期作，均以純有機栽培之白米粗蛋白質含量為最高，而以化學栽培之白米粗蛋白質含量為最低(表八、表十二)。年度與品種間之白米粗蛋白質含量有極顯著交互作用，則是1996年一期作，以台中秈10號及台中189號之白米粗蛋白質含量為最高，1997年一期作，以台中秈10號之白米粗蛋白質含量為最高，1998年一期作，以台農67號及台中秈10號之白米粗蛋白質含量為最高(表八、表十三)。耕作法與品種之間有顯著交互作用，化學栽培及準有機栽培之白米粗蛋白質含量，均以台中秈10號及台中189號為最高，純有機栽培則以台中秈10號及台農67號之白米粗蛋白質含

量為最高(表八、十四)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交感，原因為1996年一期作，以化學栽培及準有機栽培的台中秈10號之白米粗蛋白質含量為最高，以純有機栽培之台農67號白米粗蛋白質含量為最低；1997年一期作，以純有機栽培的台中秈10號之白米粗蛋白質含量為最高，以化學栽培之台梗6號白米粗蛋白質含量為最低；1998年一期作，以純有機栽培的台農67號之白米粗蛋白質含量為最高，以化學栽培之台梗6號白米粗蛋白質含量為最低(表八)。

綜合三年六期作試驗結果顯示，隨著栽培期作的增加，準有機及純有機栽培之白米粗蛋白質含量，均高於化學栽培之白米粗蛋白質含量，將不利於稻米品質的提昇。侯⁽⁵⁾指出，稻穀中蛋白質含量隨氮肥施用量提高而增加，水稻植株生育後期吸收過量氮肥，容易造成穀粒內氮素累積，因而提高蛋白質含量。本試驗無論準有機及純有機栽培之白米粗蛋白質含量，均高於化學栽培之白米粗蛋白質含量，顯然水稻生育後期，土壤當中已經有過多的氮素累積，雖然其含量仍未超過影響食味品質的門檻9%，但如再漫無標準大量施用有機質肥料，對食味品質將可能造成影響。二期作水稻準有機及純有機栽培，均以台農67號的白米粗蛋白質含量為最高，準有機栽培以台梗9號的白米粗蛋白質含量為最低，純有機栽培以台梗9號及台梗6號的白米粗蛋白質含量為最低。一期作準有機及純有機栽培，均以台農67號、台中189號、台梗6號及台中秈10號的白米粗蛋白質含量為最高，而以台梗9號的白米粗蛋白質含量為最低。

有機栽培對白米凝膠展延性之影響

將1995至1997年二期作之白米凝膠展延性試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間白米凝膠展延性呈極顯著差異，1996及1997年二期作之白米凝膠展延性，均優於(較長)1995年二期作之白米凝膠展延性(表一、表二)。耕作法間之白米凝膠展延性亦有顯著差異，純有機栽培之白米凝膠展延性優於化學栽培者，但化學栽培之白米凝膠展延性，則優於準有機栽培者(表一、表三)。品種之間亦呈極顯著差異，以台梗9號的白米凝膠展延性表現最優，其次為台中189號，而以台中秈10號的白米凝膠展延性表現最差(較短)(表一、表四)。年度與耕作法間之白米凝膠展延性亦有極顯著交感，1995年二期作，以純有機栽培之白米凝膠展延性表現最優，1996年二期作，以化學栽培及準有機栽培之白米凝膠展延性表現最優，1997年二期作，則以化學栽培及純有機栽培之白米凝膠展延性表現最優(表一、表五)。年度與品種間之白米凝膠展延性有極顯著交感，則是1995年二期作以台中189號及台梗9號的白米凝膠展延性表現最優，1996年二期作，則以台梗6號的白米凝膠展延性表現最優，1997年二期作，則以台梗9號的白米凝膠展延性表現最優(表一、表六)。耕作法與品種之間有極顯著交感，則是化學栽培以台農67號、台中189號、台梗6號及台梗9號之白米凝膠展延性表現較優，準有機及純有機栽培，則以台梗9號及台中189號之白米凝膠展延性表現較優(表一、表七)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交感，原因為1995年二期作，以純有機栽培的台梗9號白米凝膠展延性表現最優，化學栽培的台中秈10號表現為最差；1996年二期作，以化學栽培及準有機栽培的台梗6號白米凝膠展延性表現最優，純有機栽培的台中秈10號表現為

最差；1997年二期作，以化學栽培之台梗9號白米凝膠展延性表現最優，準有機及純有機栽培的台中秈10號表現為最差(表一)。

將1996至1998年一期作之白米凝膠展延性試驗資料，進行綜合變方分析，結果顯示年度間白米凝膠展延性呈極顯著差異，1996年一期作之白米凝膠展延性，優於1997及1998年一期作之白米凝膠展延性(表八、表九)。耕作法間之白米凝膠展延性亦有極顯著差異，純有機栽培之白米凝膠展延性，優於化學栽培及準有機栽培之白米凝膠展延性(表八、表十)。品種之間亦呈極顯著差異，以台梗6號及台梗9號的白米凝膠展延性表現最優，其次為台中189號，而以台中秈10號的白米凝膠展延性表現最差(表八、表十一)。年度與耕作法間之白米凝膠展延性有極顯著交互，則是1996及1998年一期作，均以純有機栽培之白米凝膠展延性表現最優，1997年一期作，三種耕作法之白米凝膠展延性相似(表八、表十二)。年度與品種間之白米凝膠展延性有極顯著交互，則是1996年一期作，五個參試水稻品種之白米凝膠展延性相似，1997年一期作以台中189號、台梗6號及台梗9號之白米凝膠展延性表現最優，1998年一期作，以台農67號之白米凝膠展延性表現最優(表八、表十三)。耕作法與品種之間亦有極顯著交互，化學栽培以台梗6號之白米凝膠展延性表現最優，準有機栽培五個參試水稻品種之白米凝膠展延性相似，純有機栽培則以台中189號及台梗9號之白米凝膠展延性表現最優(表八、十四)。年度、耕作法與品種間亦有極顯著交互，原因為1996年一期作，以純有機栽培的台中189號白米凝膠展延性表現最優，化學栽培的台中189號白米凝膠展延性表現最差；1997年一期作，以化學栽培的台梗6號白米凝膠展延性表現最優，化學栽培的台農67號白米凝膠展延性表現最差；1998年一期作，以化學栽培之台農67號白米凝膠展延性表現最優，化學栽培的台梗9號白米凝膠展延性表現最差(表八)。

綜合三年六期作試驗結果顯示，二期作純有機栽培之白米凝膠展延性，優於化學栽培之白米凝膠展延性，準有機栽培之白米凝膠展延性，則劣於化學栽培之白米凝膠展延性，一期作純有機栽培之白米凝膠展延性，優於化學栽培之白米凝膠展延性，準有機栽培之白米凝膠展延性，則與化學栽培相同。二期作水稻準有機及純有機栽培，均以台梗9號及台中189號的白米凝膠展延性表現最優，而以台中秈10號的白米凝膠展延性表現最差，一期作水稻準有機栽培，以台梗9號及台梗6號的白米凝膠展延性表現最優，純有機栽培以台梗9號及台中189號的白米凝膠展延性表現最優。

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 台中區農業改良場(編) 永續農業研討會專集。
2. 王啓柱 1994 從土壤有機質維護與保持性犁耕論持久性農業經營 科學農業 42:194-218。
3. 宋勳、洪梅珠、許愛娜 1991 台灣稻米品質之研究 p.8 台中區農業改良場特刊第24號。
4. 洪巧珍、黃振聲 1993 性費洛蒙在蟲害管理之應用 p.171-186 台中區農業改良場(編) 永續農業研討會專集。

5. 侯福分 1988 肥料對稻米品質之影響 p.242-248 台中區農業改良場(編) 稻米品質研討會專集。
6. 高穗生 1993 害蟲之微生物防治 p.201-210 台中區農業改良場(編) 永續農業研討會專集。
7. 孫明賢 1992 台灣永續農業的永續發展 中華農學會報 新160:1-6。
8. 鄧耀宗、黃伯恩 1993 台灣永續農業之現況與展望 p.1-8 台中區農業改良場(編) 永續農業研討會專集。
9. Asaoka, M., K. Okuno, Y. Sugimoto, J. Kawakami and H. Fuwa. 1984. Effect of environmental temperature during development of rice plants on some properties of endosperm starch. *Starch/Starke* 36(6):189-193.
10. Asaoka, M., K. Okuno and H. Fuwa. 1985. Effect of environmental temperature at milky stage on amylose content and fine structure of amylopectin of waxy and nonwaxy endosperm starches of rice (*Oryza sativa* L.). *Agri. Biol.* 49(2):373-379.
11. De Datta, S. K. 1989. Integrated nutrient management in relation to soil fertility in lowland rice-based cropping systems. p.156-157. *In: IRRI (ed.). Rice Farming Systems. Int. Rice Res. Inst., Los Banos, Laguna, Philippines.*
12. 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.
13. 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.
14. Meelu, O. P. and R. S. Rekhi. 1981. Mung straw management and nitrogen economy in rice culture. *Int. Rice Res. Newsl.* 6.
15. Munakata, B. 1976. Effect of temperature and light on the reproductive growth and ripening of rice. p.187-210. *In: IRRI (ed.). Climate and Rice. Manila, Philippines.*
16. Naidu, M. 1981. Studies on the appropriate proportion of organic and chemical fertilizers. MS thesis. Tamil Nadu Agricultural Univ. Coimbatore.
17. Oh, W. K. 1984. Effects of organic matter on rice production. p.477-488. *In: IRRI (ed.). Organic Matter and Rice. Int. Rice Res. Inst., Los Banos, Laguna, Philippines.*
18. Reganold, J. P. 1989. Comparison of soil properties as influenced by organic and conventional farming systems. *Am. J. Alternative Agri.* 3:144-155.
19. Su, K. C. 1987. Evolution of rice-based cropping pattern in Taiwan. p.37-47. *In: Sung-Ching and D. J. Liu (eds.). Paddy Field Diversion and Upland Crop Production. Special Pub. No.7 of Taichung DAIS.*

Effects of Organic Culture on the Grain-Quality of Rice¹

Jiann-Feng Lee², Yung-Wu Chen² and Shih-Shiung Chen³

ABSTRACT

Field experiments were conducted to investigate the effects of intermediate and organic farmings on the grain-quality of five rice cultivars, *i.e.*, Tainung 67, Taichung 189, Tai keng 6, and Tai keng 9 of Japonica type, and Taichung sen 10 of Indica type. The experiments were done from 1995-1998 during the first and second crop. Three kinds of farming were compared in field experiment, namely: a)conventional-chemical fertilizers and pesticides; b)intermediate-half of chemical fertilizers and pesticides, half of organic fertilizers; c)organic-organic fertilizers. Rapeseed meal was used as source of organic fertilizers.

Experimental results revealed that during the first crop, intermediate and organic farming showed no significant difference on brown rice and head rice percentage compared to conventional farming. On the other hand, the intermediate and organic farming showed significantly contributed to lower brown rice and head rice percentage were noted on the second crop.

It was also noted that during the first crop, intermediate farming showed a higher crude protein content, but the same gel consistency as compared to that of conventional farming, thus no difference was noted in the cooking quality. Intermediate farming showed a higher crude protein content and lower gel consistency than that of conventional farming in the second crop, thus producing poor cooking quality. Organic farming showed a higher crude protein content and gel consistency as compared to that of conventional farming in the first and second crop, thus resulted in better cooking quality.

Experimental results also showed that farming method did not influence amylose content. Tai keng 9 has higher brown rice and head rice percentage with a lower crude protein content and higher gel consistency in the intermediate and organic farming, which produced a better rice grain quality.

Key words: rice (*Oryza sativa* L.), intermediate farming, organic farming, rice quality.

¹ Contribution No. 0489 from Taichung DAIS.

² Assistant Pathologist and Head of Taichung DAIS.

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