

北部地區良質米適栽區域 稻品種間品質之比較

方再秋 林孟輝

摘要

本研究以台梗3號、4號、5號、6號、7號、8號、9號、10號及對照品種台中189號、台農67號等10個梗稻品種(*Oryza sativa* L.)為供試材料。於1993年第2期作至1995年第1期作在北部桃(八德)竹(芎林)苗(後龍)三縣良質米適栽區內探討新品種之品質表現,做為新品種晉升良質米推薦品種之依據。

結果顯示,白米率及完整率在期作間有顯著差異,且第2期作高於第1期作。碾米品質在地區間亦呈顯著差異,其順序為八德>後龍>芎林,即糙米率、白米率及完整率由平地向山區逐次遞減。而品種間亦呈顯著差異,以台梗8號最高,以台梗4號最低。

至於化學成份中,第2期作之膠化溫度、直鏈澱粉含量、粗蛋白質含量皆比第1期作高,而膠體軟硬度則相反,且期作間呈顯著差異。在地區間,除芎林地區之粗蛋白質含量最低外,其餘各性狀並無顯著差異。在品種間,各性狀皆呈顯著性差異。在膠化溫度方面,除台梗7號呈中膠化溫度外,其餘皆為低膠化溫度。直鏈澱粉含量以台梗3、4號最高,台梗7號最低;粗蛋白質含量則以台梗10號最高,台梗3、4、5、6、9號為序降。在膠體展延性方面,以台梗9號最長,以台梗4號及台中189號最短。

綜合而言,在桃竹苗地區第1期作以糙米率、白米率及完整米率最高之台梗8號及鹼性擴散值和膠體展延性較高與直鏈澱粉含量和蛋白質含量較低之台梗9號為良質米適栽區域之推薦品種。在第2期作之稻米品質一般皆比第1期作差,是以在本轄區內並不推薦中晚熟品種,而以早熟種高雄142號為主,唯其品質易劣變,不宜做長期儲存之用。

關鍵詞:良質米適栽區,品種比較。

前言

凡在良質米適栽區,種植指定之良質品種,收穫後之糙米經檢驗合格,且調製後之白米合乎良質米標準者,稱之為良質米。而稻米之品質係綜合米粒理化性質而成之一種複合性狀。根據宋氏之研究⁽¹⁾,其將稻米品質歸納成碾米品質、米粒外貌、烹調與食用品質等三大類,其中除稻米品種本身特性(如糠層厚薄、穀粒形狀等)外,亦受到外界環境因素的影響,如成熟期之濕度、施肥法、收穫期、收穫方式、乾燥技術及儲藏方式等。於1983年堀末氏⁽⁶⁾在研究報告中亦指出,稻米之品質性狀雖為品種特性,但產地

成熟期之濕度與日照及栽培管理等環境因子之影響尤為顯著。

良質米品種之育成為目前本省水稻育種工作重要目標。近年來，所命名推廣之品種—台稈3號、4號、5號、6號、7號、8號、9號及10號，均以良質為其重要特性，至於其在北部桃竹苗地區良質米適栽區之品質表現，則需進一步探討，以做為輔導良質米栽培及產銷之參考。

材料與方法

本研究以台稈3號、4號、5號、6號、7號、8號、9號、10號及對照品種台中189號、台農67號等稈稻品種 (*Oryza sativa* L.) 為供試材料。採逢機完全區集設計，三重複，行株距30x15公分；於1993年第2期作至1995年第1期作在桃園縣八德鄉、新竹縣芎林鄉及苗栗縣後龍鎮等三處良質米適栽區進行本試驗。收穫之稻穀的水分調製在14-16%之間，然後進行各項稻米的碾製品質及理化性狀，茲將調查項目簡述如下：

一、碾米品質(milling quality)之測定

取125公克稻穀樣品，採用Satake testing husker脫殼，以McGill Miller #3去糠，並且用Rice sizing machine篩選斷裂米，以測定糙米(brown rice)、白米(total milled rice)及完整米(head rice)之百分率。

二、化學特性分析

1. 直鏈澱粉(amylose)含量測定：仿Juliano⁽¹⁴⁾之方法，再利用Technicon自動分析儀(Auto-Analyzer)測定直鏈澱粉含量。
2. 粗蛋白質(crude protein)含量測定：以近紅外線光譜分析儀(Infra-analyzer, Technicon)，測定米粉之粗蛋白質含量。
3. 膠體軟硬度(gel consistency)測定：仿Cagampang *et al.*⁽⁸⁾之方法，觀察膠體展流的長度。
4. 膠化溫度(gelatinization temperature)測定：採用鹼性可分類試驗(alkali digestability test)之鹼性擴散值(alkali spreading value)予以測估。

全部試驗結果先以SAS套裝軟體⁽²²⁾進行變方分析，以瞭解各品種在不同地點間米質的差異；最後合併兩個年度及三個試驗地點，以SAS套裝軟體之相關程序進行綜合變方分析(Combined analysis of variance)，以瞭解期作間、地區間及品種間對米質的影響。

結 果

一、栽培地點及年度間與碾米品質之關係

表1、表2結果顯示，八德地區於1993年第2期作時，各品種之糙米率並無顯著差異，而白米率以台稈7號最高(77.33%)，台稈4號最低(75.10%)，完整米率則以台稈3號最高(71.79%)，對照品種之台農67號最低(68.21%)。於1994年第2期作時，各品種之糙米率、白米率及完整米率皆以台稈8號表現最好，以台稈3號表現最差。於1994年第1期作時，各品種之三種碾米率亦以台稈8號表現較

好，以台梗9號之糙米率(82.54%)及白米率(73.41%)最低，完整米率則以台梗4號最低(65.32%)。於1995年第1期作時，各品種之糙米率及白米率以台梗5號表現較好，分別為83.88%及75.08%，而以台梗4號表現較差，分別為81.97%及72.08%，至於完整米率方面，以台梗10最高(71.12%)，以對照品種之台中189號最低(53.81%)。

芎林地區於1993年第2期作時，各品種之糙米率及白米率皆以台梗8號最高，分別為83.31%、76.75%，而糙米率以台梗5號最低(80.35%)，白米率以台梗3號最低(73.15%)，完整米率則各品種無顯著差異。於1994年第2期作時，各品種之糙米率、白米率及完整米率皆以台梗8號表現最好，以台梗4號最差。於1994年第1期作中，各品種之三種碾米率皆以台梗8號表現較好，以台梗4號之糙米率(80.99%)、白米率(70.83%)及完整米率(58.83%)最差。於1995年第1期作時，各品種之糙米率及白米率皆以台梗8號表現最好，而以台梗4號表現最差；至於完整米率方面，以台梗10最高(69.76%)，以對照品種之台中189號最低(59.09%)。

在後龍地區於1993年第2期作時，各品種之糙米率及白米率以台梗8號最高，分別為83.73%、77.76%，而糙米率以台梗4號最低(81.04%)，白米率以台梗6號最低(72.37%)，完整米率則以台梗5號最高(71.01%)，以台梗4號最低(55.49%)。於1994年第2期作時，各品種之糙米率、白米率及完整米率皆以台梗8號表現最好，以台梗5號表現最差。於1994年第1期作中，各品種之三種碾米率亦以台梗8號表現較好，以台梗4號之糙米率(80.40%)、白米率(69.44%)及完整米率(61.15%)表現最差。於1995年第1期作時，各品種之糙米率及白米率皆以台梗8號表現最好，而以台梗4號表現最差；至於完整米率方面，則無顯著差異。

二、栽培地點及年度間與膠化溫度之關係

本試驗於1993年第2期作在八德及芎林地區之10個參試品種的鹼性擴散皆屬第7級，意即低於70°C之低膠化溫度，因此各品種間及不同試區間並無顯著差異(表3)。雖然在後龍地區各品種間呈顯著差異，但仍屬於低膠化溫度。1994年第2期作在八德及後龍地區除台梗7號之鹼性擴散為3.5及3.7級屬於中高膠化溫度及在芎林地區為4.5及屬於中膠化溫度外，其餘各品種皆屬於高膠化溫度。1994年第1期作在三個地區之10個參試品種的鹼性擴散皆屬第6級，意即低於70°C之低膠化溫度，因此，各品種間及不同試區間並無顯著差異(表4)。1995年第1期作在三個地區中除台梗7號的鹼性擴散皆屬第3級之中高膠化溫度外，其餘各品種皆屬於高膠化溫度。

膠化溫度是澱粉之一種物理特性，乃在熱水中的澱粉顆粒開始成不可逆之膨脹，並失去其曲折性(birefringence)及結晶構形(crystallinity)之臨界溫度。膠化溫度直接影響到煮飯時米粒之吸水率(water uptake)、膨脹容積(expand volume)及米粒伸長(kernel elongation)⁽²⁴⁾。高膠化溫度75-79°C，鹼性擴散值為1及2級之白米適用於罐製食品或點心加工類，而一般白米飯則以中(70-74°C；鹼性擴散值為3及4級)至低膠化溫度(55-69°C；鹼性擴散值為6及7級)為宜。目前最簡易測試米粒之膠化溫度，通常以鹼性擴散值來推定，當米粒受到鹼性侵蝕而膨脹溶解之程度顯出，數字愈大，代表膠化溫度愈低。

三、栽培地點及年度間與直鏈澱粉含量之關係

表3、表4結果顯示，八德地區於1993年第2期作時，台梗7、9、10號之直鏈澱粉含量皆比對照品種台中189號低1.14~1.33%，亦低於台農67號1.84~2.03%。米粒之澱粉含量長久以來向被認為是影響米飯之風味品評等第(taste pannel scores)之最主要因素^(16,19)。1988年許與宋⁽³⁾指出，若僅就食味總分而言，其與直鏈澱粉含量呈極顯著之負相關，意即直鏈澱粉含量高者之食味較不佳。

Table 1. The milling quality of ten rice varieties in the 2nd crop season of 1993 and 1994 at different locations.

Location	Variety	Milling quality					
		Brown rice (%)		Total mill rice (%)		Head rice (%)	
		1993	1994	1993	1994	1993	1994
Pateh	TK 3	82.85 ^a	81.89 ^c	76.35 ^{ab}	73.60 ^d	71.79 ^a	67.63 ^b
	TK 4	83.45 ^a	83.15 ^{ab}	75.10 ^c	75.20 ^{bc}	70.00 ^{ab}	71.15 ^a
	TK 5	83.33 ^a	82.77 ^{abc}	75.82 ^{bc}	74.99 ^{cd}	70.68 ^{ab}	71.39 ^a
	TK 6	83.89 ^a	83.07 ^{abc}	76.32 ^{ab}	75.28 ^{bc}	71.68 ^a	71.57 ^a
	TK 7	84.05 ^a	82.37 ^{bc}	77.33 ^a	74.93 ^{cd}	70.45 ^{ab}	71.39 ^a
	TK 8	83.60 ^a	83.87 ^a	76.40 ^{ab}	76.77 ^a	71.57 ^a	71.36 ^a
	TK 9	83.97 ^a	83.31 ^{ab}	76.27 ^{ab}	75.65 ^{abc}	71.55 ^a	71.39 ^a
	TK 10	82.96 ^a	83.25 ^{ab}	75.81 ^{bc}	76.21 ^{abc}	71.49 ^a	71.36 ^a
	TC 189	83.81 ^a	82.83 ^{abc}	76.27 ^{ab}	74.77 ^{cd}	70.27 ^{ab}	71.31 ^a
	TN 67	83.55 ^a	83.57 ^{ab}	75.95 ^{bc}	76.51 ^{ab}	68.21 ^b	71.65 ^a
Chionlin	TK 3	81.76 ^{cd}	81.92 ^{ab}	73.15 ^d	73.68 ^{ab}	69.65 ^a	66.59 ^{cd}
	TK 4	82.05 ^{bc}	80.29 ^b	74.91 ^b	71.71 ^c	70.21 ^a	64.29 ^d
	TK 5	80.35 ^e	81.92 ^{ab}	72.04 ^d	73.84 ^{ab}	66.20 ^a	66.96 ^{bcd}
	TK 6	82.32 ^{abc}	81.55 ^{ab}	74.64 ^{bc}	74.19 ^a	70.59 ^a	71.63 ^a
	TK 7	81.81 ^{bcd}	80.35 ^b	75.47 ^{ab}	72.00 ^{bc}	69.36 ^a	68.69 ^{abc}
	TK 8	83.31 ^a	83.04 ^a	76.75 ^a	75.41 ^a	67.31 ^a	71.39 ^a
	TK 9	82.83 ^{ab}	82.19 ^{ab}	74.88 ^b	73.73 ^{ab}	68.29 ^a	67.25 ^{bcd}
	TK 10	81.41 ^{cd}	81.97 ^{ab}	75.01 ^b	74.69 ^a	69.28 ^a	71.44 ^a
	TC 189	80.80 ^{de}	80.91 ^b	72.71 ^d	72.13 ^{bc}	66.29 ^a	67.52 ^{bcd}
	TN 67	81.44 ^{cd}	81.63 ^{ab}	73.31 ^{cd}	73.49 ^{abc}	66.48 ^a	70.16 ^{ab}
Houlung	TK 3	81.81 ^{def}	84.08 ^{ab}	74.35 ^{bcd}	75.97 ^{ab}	65.81 ^{ab}	71.55 ^a
	TK 4	81.04 ^f	83.49 ^{abc}	73.97 ^{cd}	75.60 ^{ab}	55.49 ^c	71.15 ^a
	TK 5	82.88 ^b	81.97 ^d	75.71 ^{abc}	73.68 ^c	71.01 ^a	66.03 ^b
	TK 6	81.36 ^{def}	82.77 ^{bcd}	72.37 ^d	75.17 ^{bc}	67.84 ^{ab}	71.25 ^a
	TK 7	82.67 ^{bc}	82.51 ^{cd}	77.25 ^{ab}	74.40 ^{bc}	61.76 ^{abc}	70.48 ^a
	TK 8	83.73 ^a	84.32 ^a	77.76 ^a	76.83 ^a	67.41 ^{ab}	71.01 ^a
	TK 9	82.77 ^b	83.52 ^{abc}	75.09 ^{abcd}	75.39 ^{ab}	62.59 ^{abc}	71.28 ^a
	TK 10	81.23 ^{ef}	81.97 ^d	74.69 ^{bcd}	74.48 ^{bc}	69.71 ^a	69.79 ^a
	TC 189	81.93 ^{cde}	83.07 ^{abcd}	75.83 ^{abc}	75.07 ^{bc}	59.50 ^{bc}	70.77 ^a
	TN 67	82.08 ^{bcd}	82.93 ^{abcd}	76.19 ^{abc}	75.47 ^{ab}	62.48 ^{abc}	69.03 ^a

TK = Taikeng; TC = Taichung; TN = Tainung.

Mean within columns followed by the same letter are not significantly different according to LSD test (P=0.05).

Table 2. The milling quality of ten rice varieties in the 1st crop season of 1994 and 1995 at different locations.

Location	Variety	Milling quality					
		Brown rice (%)		Total mill rice (%)		Head rice (%)	
		1994	1995	1994	1995	1994	1995
Pateh	TK 3	83.41 ^a	83.47 ^{ab}	73.57 ^c	73.73 ^b	68.24 ^{bcd}	59.07 ^{bc}
	TK 4	82.53 ^{cd}	81.97 ^f	73.44 ^c	72.08 ^c	65.32 ^d	57.41 ^{bc}
	TK 5	83.71 ^a	83.88 ^a	74.59 ^{ab}	75.08 ^a	71.17 ^{ab}	67.40 ^{ab}
	TK 6	82.59 ^{cd}	82.83 ^{cde}	73.68 ^c	73.76 ^b	68.77 ^{abc}	67.07 ^{ab}
	TK 7	82.48 ^d	82.32 ^{ef}	75.07 ^{ab}	73.36 ^b	67.12 ^{cd}	61.12 ^{abc}
	TK 8	83.47 ^a	83.44 ^{ab}	75.33 ^a	75.39 ^a	71.17 ^{ab}	65.07 ^{abc}
	TK 9	82.54 ^d	82.93 ^{bcd}	73.41 ^c	73.76 ^b	69.55 ^{abc}	60.99 ^{abc}
	TK 10	82.93 ^{bc}	83.47 ^{ab}	74.69 ^{ab}	75.41 ^a	72.01 ^a	71.12 ^a
	TC 189	82.80 ^{cd}	82.72 ^{de}	74.16 ^{bc}	73.84 ^b	68.96 ^{abc}	53.81 ^c
	TN 67	83.31 ^{ab}	83.33 ^{abc}	74.96 ^{ab}	74.64 ^a	71.15 ^a	59.23 ^{bc}
Chionglin	TK 3	81.89 ^{ab}	81.92 ^{bc}	71.23 ^{ef}	72.29 ^{de}	60.93 ^{bc}	63.25 ^{bc}
	TK 4	80.99 ^c	80.51 ^e	70.83 ^f	70.53 ^f	58.83 ^c	61.49 ^{bc}
	TK 5	82.37 ^e	81.17 ^{cde}	72.37 ^{cd}	71.76 ^e	63.63 ^{ab}	64.99 ^{ab}
	TK 6	81.49 ^{bc}	81.55 ^{bcd}	71.71 ^{de}	72.83 ^{bcd}	63.80 ^{ab}	65.89 ^{ab}
	TK 7	81.84 ^{ab}	80.61 ^e	73.33 ^b	72.37 ^{cde}	65.23 ^a	63.07 ^{bc}
	TK 8	82.37 ^a	82.75 ^a	74.13 ^a	74.93 ^a	65.49 ^a	65.12 ^{ab}
	TK 9	81.39 ^{bc}	81.97 ^b	71.92 ^{cde}	73.12 ^{bcd}	62.69 ^{ab}	66.00 ^{ab}
	TK 10	81.87 ^{ab}	82.08 ^{ab}	72.29 ^d	73.84 ^b	62.32 ^{ab}	69.76 ^a
	TC 189	81.92 ^{ab}	81.12 ^{de}	72.61 ^c	72.51 ^{cde}	64.37 ^{ab}	59.09 ^c
	TN 67	81.71 ^{ab}	81.73 ^{bcd}	72.29 ^{cd}	73.38 ^{bc}	63.41 ^{ab}	62.51 ^{bc}
Houlung	TK 3	82.80 ^{ab}	81.36 ^b	72.56 ^{cd}	71.73 ^{cd}	63.71 ^{ab}	43.20 ^a
	TK 4	80.40 ^d	80.13 ^c	69.44 ^e	70.05 ^f	61.15 ^b	40.19 ^a
	TK 5	82.24 ^{bc}	81.63 ^b	72.32 ^{cd}	72.85 ^b	66.80 ^{ab}	45.52 ^a
	TK 6	82.00 ^c	80.16 ^c	72.21 ^d	70.99 ^{de}	65.09 ^{ab}	41.36 ^a
	TK 7	82.69 ^{ab}	80.19 ^c	74.67 ^a	70.64 ^{ef}	62.56 ^b	41.12 ^a
	TK 8	82.96 ^a	82.40 ^a	74.75 ^a	74.37 ^a	69.81 ^a	42.51 ^a
	TK 9	82.29 ^{bc}	81.63 ^b	73.12 ^{bcd}	71.84 ^{cd}	60.51 ^b	47.33 ^a
	TK 10	81.95 ^c	81.15 ^b	73.63 ^{abc}	72.59 ^{bc}	63.07 ^b	48.35 ^a
	TC 18	82.43 ^{abc}	81.71 ^b	74.00 ^{ab}	73.23 ^b	63.44 ^{ab}	39.17 ^a
	TN 67	82.75 ^{ab}	81.63 ^b	74.53 ^a	72.77 ^b	60.64 ^b	39.89 ^a

Mean within columns followed by the same letter are not significantly different according to LSD test(P=0.05).

於1994年第2期作時，台農67號之直鏈澱粉含量比台梗3、5、8、10號低，且呈顯著差異。於1994年第1期作時，以台梗7號之15.06%最低，比對照品種低1.97~3.14%，以台梗3、4號最高。於1995年第1期作時，以台梗7號最低，結果與1994年第1期作相類似。

在芎林地區於1993年第2期作時，台梗8、9、10號含量皆最低，與台中189號位於同等級，而台梗3、5號含量最高，與台農67號屬同一等級。於1993年第2期作時，各品種間亦呈顯著性差異，其中以台梗6號之20.70%最高，以台農67號之19.40%最低。1994年第1期作之試驗結果與八德地區有相同之趨勢。於1995年第1期作時，以台梗5號最低(17.63%)，而以台梗3號最高(19.66%)。

在後龍地區於1993年第2期作時，以台梗10號最低，均比對照品種低0.37~1.04%，而台梗3、4、5號最高，與台農67號相若。於1994年第2期作時，則以台梗9號最低，台中189號最高。於1994年第1期作時，以台梗7號之15.60%最低，而以台梗4號(18.20%)及台梗8號(18.56%)最高，與台中189號位於同一等級。於1995年第1期作時，以台梗5號最低(17.13%)，以台梗4號最高(19.66%)。

四、栽培地點及年度間與粗蛋白質含量之關係

蛋白質含量雖與烹調品質有關，但常被視為營養品質(nutritional quality)的性狀。蛋白質含量高低除了會影響營養品質外，並與米飯烹調所需時間、用水量多寡及米飯呈色等有關。

1993年第2期作，在八德地區各品種間之粗蛋白質含量呈顯著差異，其中以台梗10號含量最高(11.58%)，以台梗9號最低(9.99%)；在芎林地區亦呈顯著差異其中以台梗8號含量最高(10.18%)，以台梗4、9號最低；在後龍地區則以台梗7、10號含量最高，以台梗9號最低(9.34%)。1994年第2期作中台梗8、10號在三地區之粗蛋白質含量皆最高，而以台梗5號最低，且各品種間呈顯著性差異(表3)。

1994年第1期作，在八德地區以對照品種台農67號最高(7.57%)，以台梗4、6號最低(9.99%)；在芎林地區以台梗10號含量最高(7.61%)，以台梗4、5號最低；在後龍地區則以台梗7、8號含量最高，以台梗6號最低(6.26%)。1995年第1期作在八德地區以對照品種台中189號及台梗10號最高，以台梗7號最低(8.00%)；在芎林地區除台梗3、4號含量較低，屬同一等級外，其餘各品種皆比台梗3、4號為高；在後龍地區則以台梗5號最高(9.18%)，以台梗4號最低(8.14%)，且各品種間呈顯著差異。

五、栽培地點及年度間與膠體軟硬度之關係

在直鏈澱粉含量相同之不同水稻品種中，食用品質(eating quality)仍有差異存在。於1973年Cagampang *et al.*⁽⁸⁾發現其差異主要受膠體軟硬度的影響，因此，認為可做為篩選特定食用品質之另一種指標。膠體軟硬度主要根據米粉膠體在一定時間內展流的長度來決定。一般而言，硬度低者之膠體展流長度較長，而硬度高者的膠體展流長度較短。

1993年第2期作，各品種間之膠體展流長度皆呈顯著差異，其中以台梗9號之展流長度在三地區皆最長(八德地區為91.6mm，在芎林及後龍地區皆為90.0mm)，在八德地區以台梗4號最短(66.0mm)，在芎林地區以台梗5號最短(73.6mm)，在後龍地區則以台中189號最短(70.3mm)。1994年第2期作，在八德及後龍地區皆以台梗7號最高；在芎林地區則以台梗5號最長(80.6mm)，在三地區皆以對照品種最短。

1994年第1期作，各品種間之膠體展流長度皆呈顯著性差異，其中在八德地區以台梗10號之展流長度最長(54.6mm)，以台農67號最短(68.0mm)；在芎林地區以台梗8、10號最長，以台梗6號最短(69.3mm)；在後龍地區皆對照品種最長，以台梗4號最短(70.3mm)。1995年第1期作，在八德及

Table 3. The physico-chemical properties of ten rice varieties for the 2nd season crop on 1993 and 1994 at different locations.

Location	Variety	Physico-chemical properties							
		Alkali spreading value		Amylose content (%)		Crude protein content (%)		Gel consistency (mm)	
		1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994
Pateh	TK 3	7.0 ^a	6.0 ^d	19.10 ^{abc}	20.50 ^a	10.53 ^c	7.93 ^{bc}	78.0 ^d	64.6 ^{bc}
	TK 4	7.0 ^a	6.2 ^b	18.80 ^{cd}	19.80 ^b	10.25 ^{cd}	8.84 ^a	66.0 ^e	63.6 ^{bc}
	TK 5	7.0 ^a	6.4 ^a	19.50 ^{ab}	20.70 ^a	10.59 ^c	7.30 ^d	80.3 ^{cd}	64.0 ^{bc}
	TK 6	7.0 ^a	6.0 ^d	18.63 ^{cd}	20.20 ^{ab}	10.16 ^d	7.81 ^{bc}	89.3 ^{ab}	64.3 ^{bc}
	TK 7	7.0 ^a	3.5 ^e	17.63 ^e	20.20 ^{ab}	11.11 ^b	8.14 ^b	80.0 ^{cd}	70.0 ^a
	TK 8	7.0 ^a	6.0 ^d	18.20 ^{de}	20.43 ^a	11.14 ^b	8.59 ^a	83.6 ^{bcd}	63.6 ^{bc}
	TK 9	7.0 ^a	6.0 ^d	17.70 ^e	20.23 ^{ab}	9.99 ^d	7.99 ^{bc}	91.6 ^a	67.3 ^{ab}
	TK 10	7.0 ^a	6.2 ^b	17.66 ^e	20.30 ^a	11.58 ^a	8.64 ^a	86.0 ^{abc}	64.0 ^{bc}
	TC 189	7.0 ^a	6.1 ^c	18.96 ^{bc}	20.23 ^{ab}	10.09 ^d	7.66 ^c	83.0 ^{bcd}	64.3 ^{bc}
	TN 67	7.0 ^a	6.4 ^a	19.66 ^a	19.16 ^c	10.08 ^d	8.12 ^b	86.3 ^{abc}	63.0 ^c
Chionglin	TK 3	7.0 ^a	6.0 ^a	19.66 ^a	19.96 ^{bc}	9.06 ^{de}	7.18 ^{bc}	83.3 ^{ab}	68.3 ^{cde}
	TK 4	7.0 ^a	6.2 ^a	19.33 ^{ab}	20.16 ^b	8.96 ^e	7.33 ^b	79.6 ^{bc}	69.6 ^{bc}
	TK 5	7.0 ^a	6.8 ^a	19.76 ^a	20.06 ^{bc}	9.44 ^{bc}	6.64 ^e	73.6 ^c	80.6 ^a
	TK 6	7.0 ^a	6.5 ^a	19.26 ^{ab}	20.70 ^a	8.91 ^e	6.77 ^e	83.3 ^{ab}	65.6 ^{def}
	TK 7	7.0 ^a	4.5 ^b	18.76 ^{bc}	19.63 ^{cd}	9.73 ^{bc}	7.33 ^b	72.6 ^c	73.3 ^b
	TK 8	7.0 ^a	5.6 ^{ab}	18.66 ^c	20.13 ^{bc}	10.18 ^a	8.02 ^a	80.3 ^{bc}	65.3 ^{ef}
	TK 9	7.0 ^a	6.3 ^a	18.33 ^c	19.90 ^{bcd}	8.68 ^e	7.12 ^d	90.0 ^a	69.3 ^{cd}
	TK 10	7.0 ^a	6.4 ^a	18.53 ^c	19.76 ^{bcd}	10.16 ^a	7.86 ^a	73.3 ^c	71.3 ^{bc}
	TC 189	7.0 ^a	6.3 ^a	18.63 ^c	19.86 ^{bcd}	9.80 ^{ab}	7.18 ^{bc}	83.6 ^{ab}	62.6 ^f
	TN 67	7.0 ^a	6.5 ^a	19.56 ^a	19.40 ^d	9.40 ^{cd}	6.96 ^d	74.3 ^c	63.6 ^f
Houlung	TK 3	7.0 ^a	6.3 ^d	19.53 ^a	19.86 ^{cd}	10.48 ^b	7.25 ^{cd}	89.3 ^a	64.0 ^c
	TK 4	7.0 ^a	6.4 ^c	19.50 ^a	20.53 ^{ab}	9.72 ^d	7.47 ^{abcd}	81.6 ^{bc}	68.6 ^b
	TK 5	6.5 ^b	6.3 ^d	19.53 ^a	20.56 ^{ab}	10.03 ^{cd}	7.15 ^d	85.6 ^{ab}	65.3 ^{bc}
	TK 6	6.5 ^b	6.4 ^c	18.90 ^{bc}	20.03 ^{abc}	10.03 ^{cd}	7.37 ^{bcd}	77.3 ^{cde}	64.3 ^c
	TK 7	6.5 ^b	3.7 ^e	18.66 ^{bc}	20.06 ^{abc}	10.84 ^a	7.36 ^{bcd}	79.6 ^{bcd}	73.6 ^a
	TK 8	6.5 ^b	6.7 ^{ab}	19.10 ^{ab}	19.73 ^{cd}	10.37 ^{bc}	7.88 ^{ab}	74.0 ^{de}	64.6 ^c
	TK 9	6.5 ^b	6.8 ^a	18.56 ^{bc}	19.33 ^d	9.34 ^e	7.30 ^{bcd}	90.0 ^a	64.6 ^c
	TK 10	7.0 ^a	6.7 ^{ab}	18.46 ^c	20.33 ^{abc}	10.99 ^a	7.97 ^a	79.3 ^{bcd}	63.0 ^c
	TC 189	7.0 ^a	6.8 ^a	18.83 ^{bc}	20.60 ^a	10.18 ^{bc}	7.52 ^{abcd}	70.3 ^e	63.0 ^c
	TN 67	7.0 ^a	6.7 ^b	19.50 ^a	20.03 ^{abc}	10.26 ^{bc}	7.81 ^{abc}	83.3 ^{abc}	63.0 ^c

Mean within columns followed by the same letter are not significantly different according to LSD test (P=0.05).

Table 4. The physico-chemical properties of ten rice varieties from the 1st season crop of 1994 and 1995 at different locations.

Location	Variety	Physico-chemical properties							
		Alkali spreading value		Amylose content (%)		Crude protein content (%)		Gel consistency (mm)	
		1994	1995	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Pateh	TK 3	6.0 ^a	6.0 ^a	18.80 ^a	18.96 ^a	6.94 ^d	8.24 ^{bcd}	83.6 ^{ab}	78.3 ^{bc}
	TK 4	6.0 ^a	5.9 ^b	18.66 ^a	18.86 ^a	6.52 ^e	8.10 ^{cd}	82.0 ^{ab}	80.0 ^b
	TK 5	6.0 ^a	5.9 ^b	17.70 ^c	17.90 ^d	7.47 ^{ab}	8.53 ^{ab}	72.6 ^d	76.6 ^c
	TK 6	6.0 ^a	5.9 ^b	17.60 ^c	18.06 ^{cd}	6.55 ^e	8.10 ^{cd}	81.0 ^{bc}	72.3 ^d
	TK 7	6.0 ^a	3.0 ^d	15.06 ^e	17.03 ^e	7.34 ^{bc}	8.00 ^d	77.6 ^c	83.0 ^a
	TK 8	6.0 ^a	6.0 ^a	17.66 ^c	18.93 ^a	7.22 ^c	8.13 ^{cd}	83.3 ^{ab}	78.0 ^{bc}
	TK 9	6.0 ^a	5.9 ^b	17.73 ^c	18.06 ^{cd}	7.23 ^c	8.33 ^{abc}	81.0 ^{bc}	79.0 ^b
	TK 10	6.0 ^a	5.8 ^c	17.23 ^d	18.20 ^c	7.23 ^c	8.64 ^a	84.6 ^a	79.0 ^b
	TC 189	6.0 ^a	6.0 ^a	17.03 ^d	18.40 ^b	6.88 ^d	8.57 ^a	73.6 ^d	68.3 ^e
	TN 67	6.0 ^a	5.8 ^c	18.20 ^b	18.86 ^a	7.57 ^a	8.51 ^{ab}	68.0 ^e	70.6 ^d
Chionglin	TK 3	6.0 ^a	6.0 ^a	17.83 ^a	19.66 ^a	6.99 ^{cd}	7.64 ^{bc}	83.3 ^{ab}	81.3 ^a
	TK 4	6.0 ^a	6.0 ^a	18.13 ^a	18.73 ^c	6.65 ^e	7.44 ^c	82.6 ^{abc}	67.3 ^f
	TK 5	6.0 ^a	5.9 ^b	17.50 ^{ab}	17.63 ^f	6.63 ^e	8.11 ^a	83.3 ^{ab}	88.0 ^a
	TK 6	6.0 ^a	6.0 ^a	16.93 ^{abc}	17.86 ^e	6.78 ^{de}	7.90 ^a	69.3 ^e	77.0 ^c
	TK 7	6.0 ^a	3.0 ^c	15.20 ^d	17.96 ^d	7.30 ^b	8.07 ^a	77.6 ^d	72.0 ^{de}
	TK 8	6.0 ^a	6.0 ^a	17.06 ^{ab}	19.03 ^b	7.20 ^{bc}	7.89 ^a	85.6 ^a	78.0 ^c
	TK 9	6.0 ^a	5.9 ^b	15.40 ^{cd}	18.73 ^c	6.81 ^{de}	7.87 ^{ab}	83.3 ^{ab}	72.3 ^{de}
	TK 10	6.0 ^a	6.0 ^a	17.13 ^{ab}	18.93 ^b	7.61 ^a	8.11 ^a	86.0 ^a	74.3 ^d
	TC 189	6.0 ^a	6.0 ^a	16.06 ^{bcd}	18.03 ^d	7.22 ^{bc}	8.04 ^a	79.0 ^{cd}	64.0 ^g
	TN 67	6.0 ^a	6.0 ^a	18.23 ^a	18.76 ^c	7.22 ^{bc}	8.00 ^a	80.3 ^{cd}	70.3 ^e
Houlung	TK 3	6.0 ^a	5.9 ^b	16.60 ^{de}	19.03 ^b	6.65 ^c	8.23 ^{ef}	83.3 ^b	70.3 ^d
	TK 4	6.0 ^a	6.0 ^a	18.20 ^a	19.66 ^a	6.58 ^c	8.14 ^f	70.3 ^g	58.0 ^f
	TK 5	6.0 ^a	6.0 ^a	16.70 ^{cd}	17.13 ^e	6.70 ^{bc}	9.18 ^a	72.3 ^{fg}	77.3 ^c
	TK 6	6.0 ^a	5.8 ^c	17.10 ^c	17.83 ^d	6.26 ^d	8.53 ^c	75.3 ^{ef}	66.0 ^e
	TK 7	6.0 ^a	3.0 ^d	15.60 ^g	16.46 ^f	7.25 ^a	8.62 ^c	78.3 ^{de}	83.0 ^a
	TK 8	6.0 ^a	6.0 ^a	18.56 ^a	18.93 ^b	7.28 ^a	8.55 ^c	79.3 ^{cd}	78.6 ^{bc}
	TK 9	6.0 ^a	5.8 ^c	16.23 ^{ef}	18.33 ^c	6.64 ^c	8.53 ^c	74.6 ^{ef}	80.0 ^b
	TK 10	6.0 ^a	5.8 ^c	15.86 ^{fg}	18.43 ^c	6.92 ^b	8.94 ^b	83.0 ^{bc}	78.3 ^{bc}
	TC 189	6.0 ^a	6.0 ^a	18.23 ^a	18.50 ^c	6.47 ^{cd}	8.30 ^{de}	88.6 ^a	65.6 ^e
	TN 67	6.0 ^a	5.8 ^c	17.73 ^b	18.86 ^b	6.51 ^c	8.40 ^d	91.3 ^a	69.6 ^d

Mean within columns followed by the same letter are not significantly different according to LSD test (P=0.05).

後龍地區皆以台梗7號最長，在芎林地區則以台梗3號最長(81.3mm)，在後龍及芎林地區以台中189號最短，在後龍地區則以台梗4號最短(58.0mm)。

六、綜合分析

兩年四期作碾米品質之綜合變方分析結果，列於表5及表6。由結果顯示，除糙米率在期作間無顯著差異外，白米率及完整米率皆以第2期作最高，且呈顯著差異。而糙米率、白米率及完整米率在不同地區間亦呈顯著差異，且呈八德>後龍>芎林之順序趨勢。各品種間亦呈顯著性差異，其中台梗8號無論在糙米率、白米率及完整米率皆表現最好，而台梗4號表現最差。各品種間與環境因子間之交感效應並無顯著性差異

此外，理化成份之綜合變方分析之結果則列於表7及表8。由結果指出，第2期作之膠化溫度、直鏈澱粉含量及粗蛋白質含量皆比第1期作高，而膠體軟硬度則相反，且期作間呈顯著差異。在地區間除芎林地區之粗蛋白質含量最低外，其餘各性狀並無顯著差異。在品種間各性狀皆呈顯著差異。在膠化溫度方面，除台梗7號呈中膠化溫度外，其餘皆為低膠化溫度。直鏈澱粉含量以台梗3、4號最高，以台梗7號最低；粗蛋白質含量則以台梗10號最高，以台梗3、4、5、6、9號最低。在膠體展延性方面，以台梗9號最長，以台梗4號及台中189號最短。

討 論

目前全省改良場已完成其區下各鄉鎮良質米適栽區之規劃，全省共計約20萬5千公頃，而本場轄區內共規劃15,225公頃。然而根據以往試驗結果，認為品種表現與地區間有交感作用，品種之米質表現與期作間亦有交感作用^(2,4)，而良質米栽培品種亦是影響其產銷成敗之關鍵所在。故本試驗即在探討新品種在良質米適栽區內之表現，以做為新品種晉升良質米推薦品種之依據。

一般加工販賣者在商言商，希望購入之稻穀能碾出較多之糙米(高碾糙率)且糙米碾成白米後也能有較高之白米率及完整米率。而消費者則希望購入之白米完美無缺且適口，意即完整米率之等級是最主要之市場品質性狀。本試驗經兩年四期作之結果可看出，第2期作之糙米率、白米率及完整米率皆比第1期作高。又桃園縣八德地區之糙米率、白米率及完整米率最高，新竹縣芎林地區次之，苗栗縣後龍地區最低，即碾米品質有由北而南遞減之趨勢，可能與穀粒充實發育之溫度與日照有關。因低溫(最適生育溫度內之低溫)會使穀粒充實速率降低，充實期間延長⁽¹⁰⁾。且已知米粒之白堊質(chalky)愈多，其米完整米率愈低，因米粒白堊質部份係由於該部份之澱粉顆粒累積未密實而充滿空氣所致^(21,23)，且易於碾白時碎裂。而許多學者皆指出^(9,25)，在控制環境下之高溫能增加白堊質。本省第2期作水稻生育後期常遇低溫及日照不足等現象，而氣溫與日照亦常由北向南逐次遞減，意即可推論在較低溫下(有限制)成熟之穀粒由於充實速率降低及充實期間延長，以致米粒之澱粉顆粒之累積較密實，使之更具碾白抵抗力而不易碎裂，提高完整米率。在參試品種間以台梗8號之糙米率、白米率及完整米率最高，而以台梗4號最差。

在白米中直鏈澱粉含量因品種不同而有很大的差異，可分為糯米，其含量在1~12%，低直鏈澱粉在12~20%，中直鏈澱粉在20~25%，中高直鏈澱粉在25~27%及高於27%之高直鏈澱粉。通常低直鏈澱粉含量之米煮成飯時較黏而濕潤⁽¹³⁾，而高直鏈澱粉含量之米則相反。在本省以低直鏈澱粉含量之黏性米較受歡迎。由本試驗結果可看出十個梗稻參試品種之直鏈澱粉含量在17.7~19.2%之間，屬黏性低之直鏈澱粉，其中以台梗7號含量最低(屬中膠化溫度)，以台梗3、4號最高(屬低膠化溫度)。若比較期作間時，可看出第2期作之直鏈澱粉及鹼性擴散度值皆比第1期作高，因穀粒成熟期間之溫度已被證實能影響

Table 5. Combined analysis of variance over season on data of brown rice rate(BR),total milling rice(MR) and head rice rate(HR).

Source of variation	Degree of freedom	BR		MR		HR	
		MSE	F-value	MSE	F-value	MSE	F-value
Model	65						
Season(S)	(1)	0.63	0.95	92.53	57.09**	135.38	9.16**
Site(T)	(2)	65.65	97.62**	113.57	70.07**	389.52	26.36**
Variety(V)	(9)	6.33	9.41**	17.59	10.86**	47.64	3.22**
Block(B)	(6)	0.46	0.70	1.29	0.80	12.75	0.86
S × V	(9)	0.89	1.33	1.01	0.63	7.77	0.53
V × T	(18)	0.86	1.28	2.56	1.58	9.75	0.66
S × T × V	(20)	1.03	1.53	1.49	0.92	11.93	0.81
Error	294	0.67		1.62		14.77	

* and **: Significant at 0.05 and 0.01 level, respectively.

Table 6. Comparison of mean BR, MR and HR within seasons, locations and varieties.

Property	Season		Location			Variety									
	I	II	P	C	H	TK3	TK4	TK5	TK6	TK7	TK8	TK9	TK10	TC189	TN67
BR	82.44 ^a	82.53 ^a	83.15 ^a	81.69 ^c	82.62 ^b	82.5b ^{cd}	82.0 ^e	82.3 ^{cde}	82.3 ^{cde}	82.1 ^{de}	83.4 ^a	82.8 ^b	82.2 ^a	82.2 ^{cde}	82.5 ^{bc}
MR	73.96 ^b	74.98 ^a	75.26 ^a	73.38 ^c	74.76 ^b	73.9 ^{ef}	73.5 ^f	73.9 ^{ef}	74.1 ^{cde}	74.6 ^{bcd}	76.0 ^a	74.5 ^{bcde}	74.7 ^a	74.1 ^{def}	74.8 ^b
HR	67.67 ^b	68.90 ^a	70.36 ^a	67.16 ^b	67.33 ^b	67.6 ^{cd}	66.1 ^d	68.1 ^{bc}	69.7 ^{ab}	68.1 ^{bc}	70.0 ^a	69.4 ^{cd}	69.4 ^a	67.6 ^{cd}	67.9 ^{cd}

The same letters in a column mean insignificant difference at 0.05 level by LSD. P=Patch. C=Chiongliin. H=Houlung.

Table 7. Combined analysis of variance over years on data of alkali spreading value(AS), amylose(AM), crude protein(PR) and Gel consistency(GL).

Source of variation	Degree of freedom	AS		AM		PR		GL	
		MSE	F-value	MSE	F-value	MSE	F-value	MSE	F-value
Model	65								
Season(S)	(1)	42.36	113.75**	257.89	356.14**	138.11	107.81**	1092.02	17.72**
Site(T)	(2)	0.17	0.46	0.05	0.07	11.27	8.80**	53.00	0.86
Variety(V)	(9)	6.63	17.81**	7.52	10.39**	2.40	1.88**	179.27	2.91**
Block(B)	(6)	0.00	0.00	0.07	0.10	0.02	0.02	11.84	0.19
S × V	(9)	0.12	0.34	4.02	5.55	0.84	0.53	87.03	1.41
V × T	(18)	0.08	0.22	0.75	1.04	0.12	0.10	69.03	1.12
S × T × V	(20)	0.09	0.25	0.61	0.85	0.67	0.53	103.03	1.67
Error	294	0.37		0.72		1.28		61.61	

*and**: Significant at 0.05 and 0.01 level, respectively.

Table 8. Comparison of mean AS, AM PR and GL within seasons, locations and varieties.

Property	Season		Location			Variety									
	I	II	P	C	H	TK3	TK4	TK5	TK6	TK7	TK8	TK9	TK10	TC189	TN67
AS	5.81 ^b	6.50 ^a	6.12 ^a	6.20 ^a	6.15 ^a	6.26 ^a	6.31 ^a	6.32 ^a	6.26 ^a	4.94 ^b	6.24 ^a	6.27 ^a	6.28 ^a	6.35 ^a	6.35 ^a
AM	17.79 ^b	19.49 ^a	18.66 ^a	18.62 ^a	18.64 ^a	19.12 ^a	19.20 ^a	18.72 ^{abc}	18.59 ^{cde}	17.69 ^f	18.87 ^{abc}	18.21 ^e	18.40 ^{de}	18.61 ^{bcd}	19.00 ^{ab}
PR	7.60 ^b	8.84 ^a	8.51 ^a	7.90 ^b	8.256 ^a	8.09 ^{bc}	8.00 ^c	8.15 ^{bc}	7.93 ^c	8.42 ^{abc}	8.53 ^{ab}	7.98 ^c	8.72 ^a	8.16 ^{bc}	8.23 ^{abc}
GL	77.20 ^a	73.71 ^b	75.65 ^a	76.00 ^a	74.71 ^a	77.33 ^{ab}	74.47 ^d	76.66 ^{abc}	73.77 ^{bcd}	76.75 ^{abc}	76.22 ^{abc}	78.6 ^a	76.88 ^{abc}	72.19 ^d	73.66 ^{cd}

The same letters in a column mean insignificant difference at 0.05 level by LSD.

米粒之直鏈澱粉含量及膠化溫度^(8,17,21)，低溫可導致米粒有較高之直鏈澱粉含量及較低之膠化溫度（較大之鹼性擴散度值）。Gomez⁽¹¹⁾亦指出，低直鏈澱粉含量之品種的米粒直鏈澱粉含量隨溫度降低而升高。其結果可與本試驗相印證。至於在地區間之直鏈澱粉含量與膠化溫度並無顯著性差異。

蛋白質為決定稻米營養價值的最主要因素，一般高蛋白質之品種，其白米表層蛋白質的疏水性（hydrophobic nature），造成煮飯時水份由外向內擴散之阻礙⁽¹⁵⁾，故在相同品種與固定水量狀態下煮飯時，蛋白質含量較高其米飯較易破碎成片（flaky），其口感較差，且其米粒較硬而呈淺黃褐色。由本試驗結果可看出第2期作之蛋白質含量較第1期作為高。趙氏⁽⁴⁾在本省比較兩期作稻米蛋白質含量的差異時，發現第2期作比第1期作高。Gomez *et al.*⁽¹²⁾亦指出乾季較濕季有較低的米粒蛋白質含量。而北部地區在水稻生育後期常遇低溫多陰雨之天氣，是以第2期作有較高之蛋白質含量。又三地區間之蛋白質含量亦呈顯著性差異，有許多學者^(7,16)也都指出，相同品種相同栽培技術下因不同的栽培季節而會產生不同米粒蛋白質含量。至於品種間以台稈10號含量最高，其餘各品種大部份皆位於同一等級。另，有許多報告^(5,18)皆指出米粒蛋白質含量概與產量構成性狀呈負相關之關係。就營養品質、烹調與食用品質及產量而言，兩者對蛋白質含量高低之要求顯然不同，蛋白質含量愈高，營養品質愈佳，但其產量低，且烹調與食用品質愈差。因此就營養品質、烹調與食用品質及產量三方面來考量臨界蛋白質含量，應是未來米質研究之重要工作之一。

在直鏈澱粉含量相同之不同水稻品種中，食用品質（eating quality）仍有差異存在。Cagampang *et al.*⁽⁸⁾發現其差異主要受膠體軟硬度的影響，因此認為可做為篩選特定食用品質之另一種指標。膠體軟硬度主要根據米粉膠體在一定時間內展流的長度來決定。一般將白米澱粉膠體劃分為三個硬度等級—高膠體硬度（27～35mm），中膠體硬度（36～49mm）及低膠體硬度（50mm以上）。本試驗中之十個稈稻參試品種之膠體展延性皆高於72.2mm以上，屬於低膠體硬度，其中以台稈9號的展延性最長（78.6mm），而以台稈4號（72.5mm）及台中189號（72.2mm）最低。地區間則無顯著性差異。比較期作間時，可看出第1期作之展延性高於第2期作，但兩者皆屬低膠體硬度。有許多報告皆指出膠體軟硬度與直鏈澱粉含量及蛋白質含量呈顯著負相關^(5,20,24)，即直鏈澱粉含量及蛋白質含量高者，其膠體硬度較高。一般鹼性擴散值和膠體展延性之提高與直鏈澱粉含量和蛋白質含量之降低，會使米飯質地較黏與較軟，而提高食用品質。

綜合以上試驗結果，在桃竹苗地區第1期作以糙米率、白米率及完整米率最高之台稈8號及鹼性擴散值和膠體展延性較高與直鏈澱粉含量和蛋白質含量較低之台稈9號為良質米適栽區域之推薦品種。而第2期作之稻米品質一般皆比第1期作差，是以在本轄區內並不推薦中晚熟品種，而以早熟種高雄142號為主。

誌 謝

本研究承農委會(83科技-2.1-糧-52-2)補助及米質分析承台中區農業改良場米質研究室協助，謹此致謝。

參考文獻

1. 宋勳。1979。稻米品質劃分之可行性。台灣省台中區農業改良場研究彙報 新2: 26-31。
2. 郭益全、劉清、卜瑞雄、鍾德月。1985。栽培地點與稻米品質性狀之表現。中華農業研究 34(2): 135-144。
3. 許愛娜、宋勳。1988。稻米物理化學性質與食味間相關關係之探討(第一報)。台灣省台中區農業改良場研究彙報 18: 31-39。
4. 趙政男。1972。水稻蛋白質含量雜種優勢之研究。台灣農業 8: 60-65。
5. 謝順景、王聯輝。1988。水稻米粒品質之遺傳研究。台中區農業改良場研究報告第105號 pp.117-136。
6. 堀未登。1983。稻米之米質改良、檢定、分級及運銷。台灣農業 19: 24-40。
7. Beachell, H. M., S. G. Khush and B. O. Juliano. 1972. Breeding for high protein content in rice. Rice Breeding, IRRI, Los Bamos, Philippine, pp.419-427.
8. Cagampang, G. B., C. M. Perez and B. O. Juliano. 1973. A gel consistence test for eating quality of rice. J. Sci. Food Agri. 24:1589-1594.
9. Chamura, S., H. Kaneco and Y. Sato. 1979. Effect of temperature at ripening period on the eating quality- Effect of temperature maintained in constant level during the entire ripening period. Japan J. Crop Sci. 48: 475-482.
10. Fujita, K., V. P. Coronel and S. Yoshida. 1984. Grain-filling characteristics of rice varieties(*Oryza sativa* L.) differing in grain size under controlled environmental conditions. Soil Sci. Plant Nutr. 30:445-454.
11. Gomez, K. A. 1979. Effect of environment on the protein content and amylose content of rice. IN processing of the workshop on chemical aspect of rice grain quality. pp. 59-60. IRRI, Los Banos, Philippine.
12. Gomez, K. A. and S. K. De Datta. 1975. Influence of environment on protein content of rice. Agron. J. 67: 565-567.
13. Juliano, B. O. 1970. An integrated study of physiochemical properties of the rice grain. IRRI Saturday Seminar January 17.
14. Juliano, B. O. 1971. The chemical basis of rice grain quality. In: Proceedings of the workshop on chemical aspects of rice grain quality. pp.66-90. IRRI, Los Banos, Philippines.
15. Juliano, B. O. 1985. Rice: Chemistry and Technology. St. Paul, Minnesota. USA. pp.774.
16. Juliano, B. O., G. B. Cagampang, L. J. Crus and R. G. Santiago. 1964a. Some physiochemical properties of rice in Southeast Asia. Cereal Chem. 41:275-283.
17. Juliano, B. O., E. L. Albano and G. B. Cagampang. 1964b. Variability in protein content, amylose content and alkali digestibility of rice varieties in Asia. Philippineagri. 48:234-241.

18. Mohan Rao, P. K. and S. C. Quah. 1973. Variability of grain protein content within rice variety IR8. SABRAO Newsletter 5:111-116.
19. Onate, L. U., A. M. del Mundo and B. O. Juliano. 1964. Relationship between protein content and eating quality of milled rice. Philippines Agri. 48:441-444.
20. Patrick, R. M. and F. H. Hoskins. 1970. Protein and amino acid content of rice as affected by application of nitrogen fertilizer. Cereal Chem. 51:84-95.
21. Rosario, A. R., V. P. Briones, A. J. Vidal and B. O. Juliano. 1968. Composition and endosperm viewed with a scanning electron microscope. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 44:205-214.
22. SAS Institute Inc. 1987. SAS/STAT Guide for Personal Computer, Version 6 Ed. Cary, NC.
23. Tashiro, T. and M. Ebata. 1975. Studies on white-belly rice kernel. IV. Opaque rice endosperm viewed with a scanning electron microscope. Pro. Crop Sci. Japan 44:205-214.
24. Tomar, J. B. and J. S. Nanda. 1984. Genetics of gelatinization temperature and its association with protein content in rice. Z. Pflanzenuchtg 92:84-87.
25. Webb, B. D. 1975. Cooking, processing and milling qualities of rice. In Six decades of rice research in Texas. pp. 97-106. Texas Agri. Exp. Sta. Res. Monograph No. 4. USA.

Comparison of Ten Rice Varieties Grown in the High Quality Rice Production Region in Northern Taiwan

Gsai-Chiu Fang and Meng-Huei Lin

Summary

Field experiments were conducted to determine the quality of 10 rice varieties, namely Taikeng 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, Taichung 189(CK) and Tainung 67(CK), at the high quality rice production region of Pateh, Taoyuan Hsien and Chionglin, Hsinchu Hsien and Houlung, Miaoli Hsien during the 2nd crop of 1993 through 1st crop of 1995.

The results showed that total milling rice rate and head rice rate were significantly different between crop seasons and the rates of 2nd crop showed higher than that of 1st crop. The milling quality of rice was significantly different with tested regions. The brown rice rate, total milling rice rate and head rice rate decreased gradually from plain area(Houlung) to mountainous area (Pateh). In comparison among varieties, the Taikeng 8 had the highest brown rice rate(83.4%), total milling rice rate(76.0%) and head rice rate(70.0%), while the Taikeng 4 had the lowest milling rate.

The 2nd crop had higher alkali spreading value, percentage of amylose and crude protein than the 1st crop. However, the gel consistency was to the contrary. The physico-chemical properties were insignificantly different among tested regions except that Chionglin region had significant lower percentage of crude protein. All tested varieties were low gelatinization temperature except Taikeng 7 was middle gelatinization temperature. The Taikeng 3 and Taikeng 4 had the highest percentage of amylose, whereas Taikeng 7 had the lowest. The Taikeng 9 had the highest percentage of crude protein than other varieties. All tested varieties belonged to low gel consistency(more than 50mm).

The results from combined analysis showed that Taikeng 8 which had the highest brown rice rate, total milling rice rate and head rice rate, and Taikeng 9 which had higher alkali spreading value and gel consistency and lower percentage of amylose and crude protein may be recommended as the high quality rice varieties in the production region of northern area in the 1st crop. While the early variety- Kaohsiung 142 may be recommended for planting in the 2nd crop.

Key words : High quality rice production, Varietal comparison.