

稉稻新育成品系米質增進之研究

黃秋蘭¹、江瑞拱¹、洪梅珠²

摘 要

本場稉稻良質米育種選育之新品系(種)自 86 年 1 期作至 88 年 2 期作共計 39 品系(種),各品系(種)分別分析 1、2 期作之米質。分析結果發現品系間之碾米品質有不同的表現,在不同年期中都可發現比對照品種台農 67 號碾米品質好的新品系,尤其是完整米率,多數的新育成品系比台農 67 號具較高的完整米率。新品系之粒長僅有二品系屬中短粒,其餘皆屬短粒,粒形全為粗圓形。新育成品系之心腹背白的變異係數較其他性狀大,顯示品系間之心腹背白仍有選拔空間,且於每年期皆可發現沒有心腹背白且透明度比台農 67 號好的新品系。新品系大多為低糊化溫度、低直鏈性澱粉含量。蛋白質含量有一新品系高於 7%,其餘新品系之蛋白質含量皆在 7%以下。凝膠展延性有三品系為中膠體,其餘新品系之凝膠展延性皆為軟膠體。顯示多數新品系的米質大多已得到提升與改善,因此高品質、食味佳的良質米其育種目標是可預期的。

關鍵字：稉稻、米質。

前 言

台東縣的水稻產區大約分布於卑南大圳灌溉區、台東市及沿海三鄉鎮之部分稻田,每期作維持 6500~7000 公頃栽培面積,主要產區為台東縱谷平原之鹿野、關山、池上三鄉鎮。鹿野、關山、池上三鄉鎮位於台東海岸山脈與中央山脈間之縱谷平原,海拔高度鹿野鄉及關山鎮約為 110~115 公尺之間,池上鄉為 260~290 公尺之間,而台東市則僅約 60 公尺。由於受天然地形的影響,此縱谷平原三鄉鎮之氣溫較東南鄉鎮稍低,且不受海流影響,故有明顯之日夜溫差,適宜的濕度及雨量分布,配合其豐沛不缺,純潔之水質與良好土質使之成為本縣最主要之米倉;台東市則因耕地條件良好、水源豐沛等因素,若干稻田具有良質米生產之條件。以上二個主要稻作產區造就了台東 10 餘年來特殊之良質米生產。

¹台東區農業改良場助理研究員及副研究員。

²台中區農業改良場副研究員。

良質米生產除了須具有良質米生產之理想環境外，影響良質米生產的因素很多，但其中以品種的影響程度最大，品種本身除了農藝性狀，如植株高度、分蘗能力、株型良窳、病蟲害及逆境之特性之外，對於米質性狀如理化性狀即心腹背白、膠化溫度、直鏈性澱粉、蛋白質含量與食味性狀，如色澤、香氣等等均與品種本身先天因素的遺傳特質有關。因此具有良好米質特性的品種為生產高品質稻米的先決條件。本縣水稻生產以粳稻為主，品種方面目前大多種植高雄 139 號與台梗 2 號二品種，少部分為台梗 9 號、台梗 13 號及越光，為提供更優良之良質米品種加入生產，提升國產稻米在國際市場上之競爭力，本場乃積極從事粳稻良質米育種，本文擬先將本場近三年新育成品系（種）之米質分析資料，提供參考與應用。

材料與方法

以 86 年 1 期作至 88 年 2 期作，台東區農業改良場粳稻良質米育種選育晉級高級品系產量比較試驗的新品系為材料，86 年 1、2 期之新品系為台梗育 65651 (TKY65651) 等 14 個品系（種），87 年 1、2 期之新品系為台梗育 69931 (TKY69931) 等 13 個品系（種），88 年 1、2 期之新品系為台梗育 39092 (TKY39092) 及東梗育 5 號 (TTKY5) 等 12 個品系（種）。進行下列各項有關米質性狀之分析：

碾米品質 (milling quality)

- (一) 糙米率 (Percentage of brown rice)：稱取 125g 稻穀，使用脫殼機 (Satake Co., Japan) 除去外殼，將所得糙米稱重，即可求得糙米率。
- (二) 白米率 (Percentage of total milled rice) 將糙米置於精白米機 (McGill No.2 Miller, Seedburo Co., UAS)，加壓碾磨 30 秒後，再去除錘碾磨 30 秒，將所得精白米稱重，即可求得白米率。
- (三) 完整米率 (Percentage of head rice)：使用完整米粒篩選機 (Rice sizing device, Seedburo Co., UAS) 分開完整米與碎米，將所得完整米稱重，即可求得整米率。

米粒外貌 (Grain appearance): 分類方法如表一及表二。

表一、糙米粒長及形狀之分類

Table1.The classification for size and shape of brown rice

Size		Shape	
Symbol	Length (mm)	Symbol	Length/width
VL	>7.500	S	≥ 3
L	7.060~7.500	I	2.01~2.99
ML	6.610~7.059	B	≤ 2
M	6.101~6.609	-	-
MS	5.510~6.100	-	-
S	<5.510	-	-

表二、白米外觀之分級

Table2.The classification for milled rice appearance

Translucency	White center	White back	White belly
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5

烹調與食用品質 (Cooking and eating quality)

(一) 鹼性擴散值 (Alkali spreading value): 採 Little et al.⁽¹⁷⁾ 法分析, 將 6 粒完整米放入塑膠方盒內, 加入 10ml 之 1.7% KOH 溶液後加蓋, 置於 30°C 恆溫箱中, 23hr 後觀察米粒膨脹破裂情形, 共分為七個等級:

- 1 級為米粒完全不受影響
- 2 級為米粒有膨脹現象
- 3 級為米粒雖膨脹但未破裂, 並產生不完整之狹小白邊
- 4 級為米粒雖膨脹但未破裂, 並產生完整之寬幅白邊
- 5 級為米粒膨脹並有破裂現象, 但粒形仍可辨, 並產生完整之寬幅白邊
- 6 級為米粒已有分散現象, 粒形已被滲出物白邊吞噬, 但未呈透明狀
- 7 級米粒已完全分散, 且和溶液相混呈透明狀

(二) 糊化溫度 (Gelatinization temperature): 以鹼性擴散值換算, 鹼性擴散值

- 屬於 1 及 2 者為高糊化溫度 (H)，屬於 3 者為中高糊化溫度 (HI)，屬於 4 及 5 者為中等糊化溫度 (I)，屬於 6 及 7 者為低糊化溫度 (L)。
- (三) 直鏈澱粉含量 (Amylose content)：稱取 100mg 米粉末，依 Juliano⁽¹⁶⁾ 的樣品處理，再用自動分析儀測定。
- (四) 粗蛋白質含量 (Crude protein content)：利用近紅外線光譜分析儀測定 (Bran + Lubbe Infra Alyzer 500)，係以 Semi-micro Kjeldahl 方法⁽¹³⁾ 校定。
- (五) 凝膠展延性 (Gel consistency)：採 Cagampany et al.⁽¹⁴⁾ 法分析，稱取 100mg 米粉末，加入瑞香酚藍 (Thymol blue) 指示劑及 0.2N 之氫氧化鉀 (KOH) 溶液，加入熱沸騰 10 分鐘，再冷卻 30 分鐘，記錄其長度，長度 35 mm 以下為硬膠 (H)，35~50 mm 為中間 (M)，50 mm 以上為軟膠 (S)。

結果與討論

一、86 年 1 期作稈稻新育成品系之米質

由表三得知 86 年 1 期作本場新選育的 14 個稈稻新品系 (種)，其糙米率介於 79.1~83.1% 之間，平均值為 81.07%，其中僅 TKY66011 之糙米率比對照品種台農 67 號 (TNG67) 高，糙米率的變異係數為 1.57%。白米率介於 71.2~74.3% 之間，平均值為 72.39%，各新育成品系之白米率皆比對照品種台農 67 號低，白米率的變異係數為 1.52%。完整米率介於 66.9~70.1% 之間，平均值為 68.34%，其中 TKY66011、TKY69461、TKY34252、TKY34662、TKY34718 五品系之完整米率比對照品種台農 67 號高，完整米率的變異係數為 1.62%。14 個品系 (種) 粒長皆屬短粒，粒形全為粗圓形。白米的透明度介於 3.5~4 之間，平均值為 3.71，其中 TKY66011、TKY66101、TKY31618、TKY39461、TKY34252、TKY34268、TKY34480、TKY34718 八品系之透明度比對照品種台農 67 號好，透明度的變異係數為 8.58%。本期作各品系 (種) 除對照品種台農 67 號之腹白為 2，其餘品系 (種) 之腹白及背白均為 0，但心白介 0~1 之間，平均值為 0.14，其中 TKY34268、TKY34480 二品系之心白為 1，其餘品系 (種) 心白亦皆為 0，心白的變異係數為 294.8%。鹼性擴散值介於 5.8~6.0 之間，平均值為 5.99，其中僅 TKY31648 之鹼性擴散值比對照品種台農 67 號低，其餘均與台農 67 號相同，鹼性擴散值的變異係數為 2.05%。糊化溫度僅 TKY31648 為中低，其餘均為低糊化溫度。直鏈性澱粉含量介於 18.0~20.1% 之間，平均值為 19.2%，其中僅 TKY34268 之直鏈性澱粉含量比對照品種台農 67 號高，其餘均比台農 67 號低或相同，直鏈性澱粉含量的變異係數為 3.06%。粗蛋白質含量介於 5.76~7.23% 之間，平均值為 6.2%，其中僅 TKY34662 之粗蛋白質含量比對照品種台農 67 號低，其餘均比台農 67 號

高，粗蛋白質含量的變異係數為 7.06%。凝膠展延性介於 50~65 mm 之間，平均值為 53.71 mm，本期作各品系（種）皆為軟膠體，凝膠展延性的變異係數為 8.17%。

二、86 年 2 期作稈稻新育成品系之米質

由表四得知 86 年 2 期作本場新選育的 14 個稈稻新品系（種），其糙米率介於 79.1~82.6% 之間，平均值為 81.11%，其中僅 TKY34480 之糙米率比對照品種台農 67 號（TNG67）低，糙米率的變異係數為 1.37%。白米率介於 70~76.5% 之間，平均值為 74.51%，其中僅 TKY34662 之白米率比對照品種台農 67 號高，白米率的變異係數為 2.20%。完整米率介於 69.2~73.4% 之間，平均值為 71.28%，其中僅 TKY34480、TKY34662 之完整米率比對照品種台農 67 號低，完整米率的變異係數為 1.63%。14 個品系（種）粒長皆屬短粒，粒形全為粗圓形。白米的透明度介於 3~4 之間，平均值為 3.29，其中 TKY 65651、TKY66011、TKY34662 之透明度為 4，TKY66101、TKY31618 之透明度為 3.5，其餘品系之透明度與對照品種台農 67 號相同為 3，透明度的變異係數為 14.66%。本期作各品系（種）除對照品種台農 67 號之腹白為 1，其餘品系（種）之腹白及背白均為 0，但心白介 0~1 之間，平均值為 0.21，其中 TKY65651、TKY66101 及 TKY34268 三品系之心白為 1，其餘品系（種）心白亦皆為 0，心白的變異係數為 244.7%。本期作 14 個品系（種）之鹼性擴散值均為 6。糊化溫度亦均為低糊化溫度。直鏈性澱粉含量介於 19.0~19.7% 之間，平均值為 19.37%，其中 TKY34268、TKY34480、TKY34662 三品系之直鏈性澱粉含量比對照品種台農 67 號高，其餘均比台農 67 號低或相同，直鏈性澱粉含量的變異係數為 1.41%。粗蛋白質含量介於 5.87~6.82% 之間，平均值為 6.24%，其中 TKY31648、TKY31618、TKY34480、TKY34662、TKY34968 五品系之粗蛋白質含量比對照品種台農 67 號低，粗蛋白質含量的變異係數為 4.96%。凝膠展延性介於 51~73 mm 之間，平均值為 60.64 mm，本期作各品系（種）皆為軟膠體，凝膠展延性的變異係數為 10.76%。

三、87 年 1 期作稈稻新育成品系之米質

由表五得知 87 年 1 期作本場新選育的 14 個稈稻新品系（種），其糙米率介於 80.1~84.1% 之間，平均值為 81.59%，其中 TKY36838、TKY38338、TKY38618 三品系之糙米率比對照品種台農 67 號（TNG67）高，糙米率的變異係數為 1.53%。白米率介於 71.2~74.1% 之間，平均值為 72.35%，各新育成品系之白米率皆比對照品種台農 67 號低，白米率的變異係數為 1.24%。完整米率介於 66.4~71.1% 之間，平均值為 68.4%，其中 TKY70141、TKY70171、TKY37476、TKY38118、TKY38618 五品系之完整米率比對照品種台農 67 號高，完整米率的變異係數為

2.19%。14 個品系（種）粒長皆屬短粒，粒形全為粗圓形。白米的透明度介於 4~5 之間，平均值為 4.43，其中 TKY69931、TKY70075、TKY70171、TKY70775、TKY71811、TKY38372、六品系之透明度為 5，其餘品系與對照品種台農 67 號相同為 4，透明度的變異係數為 12.78%。本期作 14 個品系（種）之心白均為 0，但背白介 0~1 之間，平均值為 0.36，其中 TKY70141、TKY36838、TKY38338、TKY38392、TKY38618 五品系之背白為 1，其餘品系（種）背白亦皆為 0，背白的變異係數為 154.1%。腹白介於 0~1 之間，平均值為 0.14，其中僅 TKY38338 與對照品種台農 67 號相同為 1，其餘品系皆為 0，腹白之變異係數為 294.8%。鹼性擴散值介於 5.8~6.0 之間，平均值為 5.97，其中僅 TKY36836 與台農 67 號之鹼性擴散值為 5.8，其餘品系均為 6，鹼性擴散值的變異係數為 2.36%。糊化溫度僅 TKY36838 與台農 67 號為中低，其餘均為低糊化溫度。直鏈性澱粉含量介於 14.5~18.8%之間，平均值為 16.76%，其中 TKY69931、TKY70075、TKY71811、TKY38118、TKY38338、TKY38372 六品系，之直鏈性澱粉含量比對照品種台農 67 號低，直鏈性澱粉含量的變異係數為 7.19%。粗蛋白質含量介於 5.20~5.78%之間，平均值為 5.48%，各新育成品系之粗蛋白質含量均比對照品種台農 67 號低，粗蛋白質含量的變異係數為 4.71%。凝膠展延性介於 45~70 mm之間，平均值為 59.64 mm，其中 TKY70075、TKY70775、TKY71811 三品系為中膠體，其餘各品系（種）為軟膠體，凝膠展延性的變異係數為 14.16%。

四、87 年 2 期作梗稻新育成品系之米質

由表六得知 87 年 2 期作本場新選育的 14 個梗稻新品系（種），其糙米率介於 79.5~82.4%之間，平均值為 81.04%，其中 TKY70775、TKY38338、TKY38372、TKY38618 四品系之糙米率比對照品種台農 67 號（TNG67）高，糙米率的變異係數為 10.09%。白米率介於 70.1~74.6%之間，平均值為 71.97%，其中 TKY70775、TKY38338、TKY38618 三品系之白米率皆比對照品種台農 67 號高，白米率的變異係數為 1.72%。完整米率介於 63.8~72.1%之間，平均值為 69.54%，其中 TKY38118、TKY38372、TKY38392、三品系之完整米率比對照品種台農 67 號高，完整米率的變異係數為 3.01%。14 個品系（種）粒長皆屬短粒，粒形全為粗圓形。白米的透明度介於 3~3.5 之間，平均值為 3.11，其中除 TKY70775、TKY71811、TKY38618、三品系之透明度為 3.5，其餘各品系之透明度與對照品種台農 67 號相同為 3，透明度的變異係數為 8.89%。本期作各品系（種）之腹白及背白均為 0，但心白介 0~2 之間，平均值為 0.93，其中 TKY69931、TKY70171、TKY36838、TKY37476、TKY38618 四品系之心白為 0，心白的變異係數為 93.7%。鹼性擴散值介於 5.0~6.0 之間，平均值為 5.79，其中 TKY69931、TKY70775、TKY70141、

TKY36838、TK71811、TKY38118、TKY38338、TKY38372 八品系之鹼性擴散值比對照品種台農 67 號低，其餘均與台農 67 號相同，鹼性擴散值的變異係數為 6.16%。糊化溫度僅 TKY38118 為中等溫度，另 TKY69931、TKY70075、TKY70141、TKY36838、TKY71811、TKY38338、TKY38372 七品系為中低，其餘為低糊化溫度。直鏈性澱粉含量介於 16.2~19.2%之間，平均值為 18.01%，其中 TKY69931、TKY70075、TKY70141、TKY37476、TKY70775、TKY38372、TKY38618 七品系之直鏈性澱粉含量比對照品種台農 67 號低，直鏈性澱粉含量的變異係數為 5.06%。粗蛋白質含量介於 5.85~6.54%之間，平均值為 6.15%，其中僅 TKY38392 之粗蛋白質含量比對照品種台農 67 號低，其餘均比台農 67 號高，粗蛋白質含量的變異係數為 4.46%。凝膠展延性介於 52~73 mm之間，平均值為 61.9 mm，本期作各品系（種）皆為軟膠體，凝膠展延性的變異係數為 10.97%。

五、88 年 1 期作粳稻新育成品系之米質

由表七得知 88 年 1 期作本場新選育的 13 個粳稻新品系（種），其糙米率介於 79.52~83.44%之間，平均值為 81.05%，其中 TKY39698、TTKY317、TTKY328、TTKY372、TTKY396 五品系之糙米率比對照品種台農 67 號（TNG67）高，糙米率的變異係數為 1.34%。白米率介於 69.76~74.96%之間，平均值為 72.17%，其中 TTKY317、TTKY328、TTKY372 三品系之白米率比對照品種台農 67 號高，白米率的變異係數為 1.92%。本期作於水泥地日晒乾燥，因日晒乾燥過度，至各品系完整米率偏低，完整米率介於 30.08~56.32%之間，平均值為 46.57%，其中 TKY39092、TTKY6 二品系之完整米率比對照品種台農 67 號低，完整米率的變異係數為 15.59%。TKY39698、TTKY6 二品系粒長屬中短粒，其餘皆屬短粒，粒形全為粗圓形。白米的透明度皆為 3。本期作各品系（種）背白均為 0，心白介於 0~2 之間，平均值為 0.54，其中心白為 0 之品系有 TKY39468、TKY 39842、TTKY5、TTKY6、TTKY317、TTKY396 六品系，心白的變異係數為 132.0%，腹白介於 0~2 之間，平均值 0.38，其中除對照品種台農 67 號之腹白為 2，TKY 39468、TTKY5、TTKY317 三品系腹白為 1，其餘品系（種）之腹白均為 0，腹白的變異係數為 182.4%。本期作 13 個品系（種）之鹼性擴散值均為 6，糊化溫度亦均為低糊化溫度。直鏈性澱粉含量介於 18.2~21.0%之間，平均值為 19.4%，其中僅 TKY39468 之直鏈性澱粉含量比對照品種台農 67 號高，其餘均比台農 67 號低或相同，直鏈性澱粉含量的變異係數為 3.87%。粗蛋白質含量介於 4.85~5.85%之間，平均值為 5.37%，其中 TKY39698、TTKY6、TTKY317 之粗蛋白質含量比對照品種台農 67 號高，其餘均比台農 67 號低，粗蛋白質含量的變異係數為 7.07%。凝膠展延性介於 92~97 mm之間，平均值為 95.0 mm，本期作各品系（種）

皆為軟膠體，凝膠展延性的變異係數為 1.73%。

六、88 年 2 期作粳稻新育成品系之米質

由表八得知 88 年 2 期作本場新選育的 13 個粳稻新品系（種），其糙米率介於 79.84~82.96%之間，平均值為 81.87%，其中 TKY39618、TTKY317、TTKY372 三品系之糙米率比對照品種台農 67 號(TNG67)高，糙米率的變異係數為 1.20%。白米率介於 72.08~75.76%之間，平均值為 74.65%，其中 TKY39468、TKY39618、TTKY6、TTKY317、TTKY328、TTKY372 六品系之白米率比對照品種台農 67 號高，白米率的變異係數為 1.55%。完整米率介於 67.2~73.6%之間，平均值為 71.27%，其中 TKY39468、TKY39618、TTKY328、TTKY372 四品系之完整米率比對照品種台農 67 號高，完整米率的變異係數為 2.41%。13 個品系（種）中，TTKY6 之粒長為中短粒，其餘粒長皆屬短粒，粒形全為粗圓形。白米的透明度介於 3~3.5 之間，平均值為 3.04，其中僅 TTKY317 之透明度為 3.5，其餘品系之透明度皆為 3，透明度的變異係數為 6.91%。本期作各品系（種）之背白皆為 0，心白介 0~1.44 之間，平均值為 0.72，其中 TKY39618、TKY39698、TTKY317、TTKY396 及台農 67 號之心白為 0，心白的變異係數為 90.52%。腹白介於 0~1.11，平均值為 0.16，其中除 TTKY5 及台農 67 號二品系（種）之腹白不為 0，其餘皆為 0，腹白之變異係數為 284.82%。鹼性擴散值介於 6.0~6.8 之間，平均值為 6.23，對照品種台農 67 號之鹼性擴散值為 6.0，其餘均與台農 67 號相同或高，鹼性擴散值的變異係數為 5.08%。13 品系（種）之糊化溫度均為低糊化溫度。直鏈性澱粉含量介於 18.6~21.5%之間，平均值為 20.45%，其中僅 TKY39698 之直鏈性澱粉含量比對照品種台農 67 號低，其餘均比台農 67 號高，直鏈性澱粉含量的變異係數為 4.17%。粗蛋白質含量介於 5.75~6.81%之間，平均值為 6.29%，其中 TKY39092、TKY39468、TKY39618、TTKY5、TTKY372、TTKY396、TTKY409 七品系之粗蛋白質含量比對照品種台農 67 號低，粗蛋白質含量的變異係數為 6.41%。凝膠展延性介於 82~95 mm之間，平均值為 88.62 mm，本期作各品系（種）皆為軟膠體，凝膠展延性的變異係數為 4.25%。

碾米品質是稻米加工業者極為重視項目之一，其中包括糙米、白米率及完整米率等都直接影響業者生產之利潤，同時完整米率高、碎米少之白米產品亦較受消費者喜愛，所以在水稻品種改良與栽培上，增進稻米之碾米品質是吾人努力目標之一。雖然影響碾米品質的因素很多^(1,2,4,5,8,9,11)，不同的栽培環境、土質、肥料、收穫及稻穀乾燥方式等對碾米品質皆能造成不同程度的影響，但品種特性如糠層的厚薄等對碾米品質的影響亦非常顯著。由本試驗分析結果顯示，本場近年來粳稻新育成品系間之碾米品質有不同的表現，在不同年期中都可發現比對照

品種台農 67 號碾米品質好的新品系，尤其是完整米率，多數的新育成品系比台農 67 號具較高的完整米率。因此經由育種選拔方法，提高水稻的碾米品質是可預期的。

米粒外貌包括米粒大小、形狀、透明度、心腹背白等，對市場品質影響很大。一般長粒稻米之容重量及碾米品質較差⁽¹⁰⁾。本場稈稻育種對於米粒大小及形狀選拔以短粒、粗圓形為主，且此二者之遺傳率皆很高，在早期世代選拔即有效果⁽¹²⁾，本試驗參試的新品系僅有二品系之粒長屬中短粒，其餘皆屬短粒，粒形全為粗圓形。顯示本場稈稻的育種選拔方向朝向短粒、粗圓形進行，已有明顯的效果。米粒胚乳內的澱粉粒堆積不夠緊密，則易造成白堊質（Chalkiness），依白堊質在胚乳上發生的位置可分為腹白、心白及背白⁽¹⁵⁾，具白堊質的米粒不但外觀差，且於碾米過程中容易斷裂，降低稻米的市場價值。而具晶瑩剔透外觀的白米，是吸引消費者購買的第一動力，因此透明度好、心腹背白少是良質米育種選拔的目標之一。白堊質之遺傳率很高，且在分離世代固定相當早，故在早期世代嚴格選拔淘汰，其選拔效果顯著⁽⁷⁾，同時由於米粒之白堊質性狀雖易於察覺，但白堊質在米粒胚乳上的位置及延展面積之大小難於掌握，故在實際白堊質性狀評估淘汰選拔上，宜將心、腹、背白合併考慮。由本場近三年來新育成品系中之心腹背白的變異係數較其他性狀大，顯示品系間之心腹背白仍有選拔空間，且於每年期皆可發現沒有心腹背白且透明度比台農 67 號好的新品系，故可望透過選拔來達到提高米粒的外觀品質的育種目標。

糊化溫度是指澱粉顆粒浸水加熱後，因吸水膨脹而不能恢復原來形狀，並失去其曲折性（Birefringence）及結晶構形（Crystallinity）時之臨界溫度⁽¹⁹⁾。本試驗是以鹼性擴散值來估算糊化溫度，一般中~低糊化溫度的白米較適合做米飯，而高糊化溫度之白米則應用在食品加工上較適宜。糊化溫度的遺傳行為，雖因材料及雜交組合而有不同，但一般而言其遺傳率均很高，故育種選拔理論上仍有效果。本場新育成的稈稻品系，大多為低糊化溫度，僅少數出現中低糊化溫度，故均為適合作為米飯之用的品系。

直鏈澱粉含量是影響稻米烹調和食用品質因素之一，有關直鏈澱粉含量之遺傳研究很多^(12, 15, 18)，許多研究亦指出累加性效應顯著，且遠大於顯性效應⁽¹²⁾，但若以量的性狀為前提之研究，其結果較複雜且不一致。在日本較受消費者喜愛的米飯其直鏈性澱粉含量為 16-18%。近三年來本場新育成的稈稻品系，雖然大多屬低直鏈性澱粉含量，但不同年期不同品系的直鏈性澱粉含量差異很大，顯示本場良質米育種在低直鏈性澱粉含量的選拔上仍有待加強。

蛋白質含量是影響米飯食味及成飯品質的另一重要因子，一般蛋白質含量越高的米，煮飯所需的水量及時間越多，同時煮成的米飯亦較硬，且成飯色澤泛黃。

基於消費者蛋白質食物來源充裕，對於消費者以優良食味為前提，一般是以選拔低蛋白質含量的品系為目標。由於蛋白質含量已可利用近紅外現光譜分析儀快速偵測，故從技術面而言，可在早期世代進行選拔，但因蛋白質含量易受環境氣候及施用氮肥多寡之影響⁽⁵⁾，故除應設置對照品種加以比較外，亦應加強栽培環境之控制。本場近三年來新育成的梗稻品系，除一品系之蛋白質含量高於 7%，其餘新育成品系之蛋白質含量皆在 7% 以下，故在低蛋白質含量選拔上成效頗佳，有利於食味的提昇。

凝膠展延性與米飯食味有正相關⁽³⁾，即具軟膠性質的品種比中間及硬膠性質品種之米飯食味佳，而凝膠展延性之遺傳率高，在早期世代選拔應有效⁽⁶⁾。本場近三年來新育成的梗稻品系，除三品系之凝膠展延性為中膠體，其餘新育成品系之凝膠展延性皆為軟膠體，故對於食味的提昇，在凝膠展延性選拔上亦有明顯效果。

綜合上述，本場近三年來陸續選育出的梗稻新品系，由其各項與米質食味相關的分析中，發現多數新品系的米質大多已得到提升與改善，因此高品質、食味佳的良質米育種目標的達成是指日可待的。

誌 謝

本研究承行政院農業委員會經費補助，試驗工作承本場稻作研究室及台中區農業改良場稻米品質研究室同仁鼎力協助辦理，在此謹致誠摯謝意。

參考文獻

1. 李廣武 1984 水稻乾燥與碾米率及稻米品質之關係 中國農業工程學報 30 (2): 83-89.
2. 何榮祥、洪梅珠 1995 稻穀乾燥技術與米質 台中區農推專訊 146: 1-12。
3. 洪梅珠、宋勳、劉慧瑛、林禮輝 1989 稻米理化性質之研究 I. 官能食味特性與米粒外貌及化學性質間相關之研究 台中區農業改良場研究彙報 24: 53-62。
4. 侯福分、洪梅珠、宋勳 1988 土壤質地對稻米品質之影響 台中區農業改良場研究彙報 19: 55-63。
5. 侯福分 1988 肥料對稻米品質之影響 稻米品質研討會專集 p.242-248 台灣省台中區農業改良場編印。

- 6.郭益全、謝順景 1982 稻米粒品質之改良 II 米粒膠體硬度及顆粒澱粉含量之遺傳 中華農業研究 32 (1): 14-22。
- 7.郭益全、劉清 1988 米粒白堊質之遺傳 稻米品質研討會專集 p.153-163 台灣省台中區農業改良場編印。
- 8.陳貽倫 1981 稻穀胴裂與碾米損失 中國農業工程學報 27 (1): 40-47。
- 9.陳貽倫 1983 稻穀之吸溼、胴裂與碎米 中國農業工程學報 29 (2): 24-35。
- 10.曾東海、鄧耀宗 1984 水稻粒型對稻米市場品質之影響 中華農業研究 33 (2): 95-108。
- 11.盧訓、宋勳、吳淑靜 1988 栽培環境及品種對稻米碾米品質與理化性質影響之研究 稻米品質研討會專集 p.189-198 台灣省台中區農業改良場編印。
- 12.謝順景、王聯輝 1988 稻米米粒品質之遺傳研究 粳稻米品質研討會專集 p.189-198 台灣省台中區農業改良場編印。
- 13.A.A.C.C. 1985 American Association of Cereal Chemists Approved Methods. 9th ed. The Association : St. Paul, MN.
- 14.Cagampang, G. B., C. M. Perez and B. O. Juliano. 1973 A gel consistency for eating quality of rice. J. Sci. Fd. Agri.24:1589-1594.
- 15.Heda, G. D. and G. M. Reddy. 1986. Studies on the inheritance of amylose content and gelatinization temperature in rice (*Oryza Sativa* L.) Genet. Agr.40 : 1-8.
- 16.Juliano, B. O. 1971 A simplified assay for milled rice amylose. Cereal Sci. Today 16:334-340.
- 17.Little, R. R., G. H. Hilder and E. H. Dawson. 1958 Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. Cereal Chem. 35:111-126.
- 18.Mckenzie, K. S. and J. N. Rutger. 1983 Genetic analysis of amylose content, alkali spreading score, and grain dimensions in rice. Crop Sci.23(1):109-112.
- 19.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.

表三、86年1期作粳稻新育成品系之米質

Table 3. The grain quality of newly nominated japonica rice lines in the first crop of 1997

Strain	Brown rice (%)	Total milled rice (%)	Head rice (%)	Size	Shape	Trans-lucency	White center	White back	White belly	Alkali spreading value	Gelatini-zation temperature	Amylose (%)	Crude protein (%)	Gel consistency (mm)
TKY65651	79.1	71.2	68.3	S	B	4	0	0	0	6	L	19.2	6.60	50S
TKY31648	80.2	71.3	67.2	S	B	4	0	0	0	5.8	I/L	18.7	5.93	50S
TKY66011	83.1	73.6	70.1	S	B	3.5	0	0	0	6	L	19.1	6.36	59S
TKY66101	80.8	71.8	67.8	S	B	3.5	0	0	0	6	L	19.7	7.23	56S
TKY31618	79.6	71.2	66.9	S	B	3.5	0	0	0	6	L	19.3	6.08	55S
TKY63953	81.2	72.6	67.1	S	B	4	0	0	0	6	L	18.7	5.97	50S
TKY69461	82.5	72.8	69.3	S	B	3.5	0	0	0	6	L	18.9	6.31	50S
TKY34252	79.8	71.3	69.6	S	B	3.5	0	0	0	6	L	19.7	6.23	55S
TKY34268	80.1	71.2	68.2	S	B	3.5	1	0	0	6	L	20.1	6.08	55S
TKY34480	81.5	73.2	67.4	S	B	3.5	1	0	0	6	L	19.5	6.41	65S
TKY34662	81.6	73.1	69.8	S	B	4	0	0	0	6	L	19.1	5.76	56S
TKY34718	82.4	73.6	69.1	S	B	3.5	0	0	0	6	L	19.1	6.06	50S
TKY34968	80.6	72.3	67.6	S	B	4	0	0	0	6	L	18.0	5.91	50S
TNG67(CK)	82.5	74.3	68.3	S	B	4	0	0	2	6	L	19.7	5.85	51S
Mean	81.07	72.39	68.34	-	-	3.71	0.14	0	0.14	5.99	-	19.20	6.20	53.7S
CV (%)	1.57	1.52	1.62	-	-	8.53	294.8	-	410.4	2.05	-	3.06	7.06	8.17
Variation range	79.1	71.2	66.9			3.5	0		0	5.8	L	18.0	5.76	50S
				S	B			0						
	83.1	74.3	70.1			4	1		2	6.0	I/L	20.1	7.23	65S

表四、86年2期作粳稻新育成品系之米質

Table 4. The grain quality of newly nominated japonica rice lines in the second crop of 1997

Strain	Brown rice (%)	Total milled rice (%)	Head rice (%)	Size	Shape	Trans-lucency	White center	White back	White belly	Alkali spreading value	Gelatini-zation temperature	Amylose (%)	Crude protein (%)	Gel consistency (mm)
TKY65651	81.5	75.3	73.0	S	B	4	1	0	0	6	L	19.5	6.24	54S
TKY31648	80.2	73.9	71.4	S	B	3	0	0	0	6	L	19.4	5.87	55S
TKY66011	82.4	74.7	70.8	S	B	4	0	0	0	6	L	19.2	6.58	53S
TKY66101	80.2	73.9	71.0	S	B	3.5	1	0	0	6	L	19.1	6.23	61S
TKY31618	82.6	75.4	73.4	S	B	3.5	0	0	0	6	L	19.2	6.12	73S
TKY63953	82.2	72.8	71.2	S	B	3	0	0	0	6	L	19.0	6.23	63S
TKY69461	80.6	74.4	70.5	S	B	3	0	0	0	6	L	19.2	6.82	52S
TKY34252	82.4	75.4	72.1	S	B	3	0	0	0	6	L	19.3	6.40	67S
TKY34268	80.2	75.6	72.0	S	B	3	1	0	0	6	L	19.6	6.28	62S
TKY34480	79.1	70.0	69.2	S	B	3	0	0	0	6	L	19.7	6.11	61S
TKY34662	81.0	76.5	70.3	S	B	4	0	0	0	6	L	19.6	6.10	66S
TKY34718	81.0	74.8	70.6	S	B	3	0	0	0	6	L	19.4	6.30	64S
TKY34968	81.9	74.2	72.0	S	B	3	0	0	0	6	L	19.5	5.90	67S
TNG67(CK)	80.2	76.2	70.4	S	B	3	0	0	1	6	L	19.5	6.15	51S
Mean	81.11	74.51	71.28	-	-	3.29	0.21	0	0.07	6	-	19.37	6.24	60.6S
CV (%)	1.37	2.20	1.63	-	-	14.66	224.7	-	460.26	-	-	1.41	4.96	10.76
Variation range	79.1	70.0	69.2			3.0	0		0			19.0	5.87	51S
				S	B			0		6	L			
	82.6	76.5	73.4			4.0	1		1			19.7	6.82	73S

表五、87年1期作粳稻新育成品系之米質

Table 5. The grain quality of newly nominated japonica rice lines in the second crop of 1997

Strain	Brown rice (%)	Total milled rice (%)	Head rice (%)	Size	Shape	Trans-lucency	White center	White back	White belly	Alkali spreading value	Gelatinization temperature	Amylose (%)	Crude protein (%)	Gel consistency (mm)
TKY69931	81.5	71.2	67.1	S	B	5	0	0	0	6	L	15.4	5.56	70S
TKY70075	80.6	72.3	67.4	S	B	5	0	0	0	6	L	14.5	5.61	49M
TKY70141	80.1	71.8	69.2	S	B	4	0	1	0	6	L	18.4	5.43	54S
TKY70171	81.8	72.1	71.1	S	B	5	0	0	0	6	L	16.9	5.36	62S
TKY36838	83.2	72.6	67.2	S	B	4	0	1	0	5.8	I/L	17.3	5.61	66S
TKY37476	80.6	71.8	69.3	S	B	4	0	0	0	6	L	17.4	5.57	69S
TKY70775	80.9	71.7	67.9	S	B	5	0	0	0	6	L	17.4	5.65	45M
TKY71811	80.7	71.8	67.2	S	B	5	0	0	0	6	L	16.4	5.73	45M
TKY38118	80.6	72.4	71.1	S	B	4	0	0	0	6	L	16.2	5.44	65S
TKY38338	84.1	73.8	68.3	S	B	4	0	1	1	6	L	16.2	5.20	69S
TKY38372	81.2	71.6	67.2	S	B	5	0	0	0	6	L	15.4	5.35	58S
TKY38392	81.1	72.3	66.4	S	B	4	0	1	0	6	L	17.4	5.20	57S
TKY38618	83.2	73.4	69.5	S	B	4	0	1	0	6	L	18.8	5.22	60S
TNG67(CK)	82.6	74.1	68.7	S	B	4	0	0	1	5.8	I/L	16.9	5.78	66S
Mean	81.59	72.35	68.40	-	-	4.43	0	0.36	0.14	5.97	-	16.76	5.48	59.6S
CV (%)	1.53	1.24	2.19	-	-	12.78	-	154.1	294.8	2.36	-	7.19	4.71	14.16
Variation range	80.1	71.2	66.4			4		0	0	5.8	L	14.5	5.20	45M
	84.1	74.1	71.1	S	B	5	0	1	1	6.0	I/L	18.8	5.78	70S

表六、87年2期作粳稻新育成品系之米質

Table 6. The grain quality of newly nominated japonica rice lines in the second crop of 1997

Strain	Brown rice (%)	Total milled rice (%)	Head rice (%)	Size	Shape	Trans-lucency	White center	White back	White belly	Alkali spreading value	Gelatinization temperature	Amylose (%)	Crude protein (%)	Gel consistency (mm)
TKY69931	80.6	71.2	68.9	S	B	3	0	0	0	5.8	I/L	17.7	6.16	64S
TKY70075	81.2	72.3	70.4	S	B	3	1	0	0	5.3	I/L	16.2	6.19	72S
TKY70141	79.5	70.4	63.8	S	B	3	1	0	0	5.8	I/L	17.8	6.41	57S
TKY70171	80.3	72.4	66.9	S	B	3	0	0	0	6	L	18.4	6.02	56S
TKY36838	81.2	72.3	68.3	S	B	3	0	0	0	5.8	I/L	19.0	6.23	52S
TKY37476	79.8	71.8	70.2	S	B	3	0	0	0	6	L	18.0	6.50	63S
TKY70775	82.1	74.6	69.7	S	B	3.5	2	0	0	6	L	18.0	6.22	52S
TKY71811	81.2	72.3	69.8	S	B	3.5	1	0	0	5.7	I/L	18.2	6.54	73S
TKY38118	80.8	70.1	71.2	S	B	3	1	0	0	5	I	19.2	6.00	60S
TKY38338	82.4	73.0	70.2	S	B	3	1	0	0	5.8	I/L	19.0	5.98	66S
TKY38372	81.4	71.2	71.2	S	B	3	2	0	0	5.8	I/L	16.5	6.02	56S
TKY38392	80.6	70.5	72.1	S	B	3	0	0	0	6	L	18.6	5.85	66S
TKY38618	82.1	73.0	70.3	S	B	3.5	2	0	0	6	L	17.5	6.10	59S
TNG67(CK)	81.3	72.5	70.6	S	B	3	2	0	0	6	L	18.1	5.94	70S
Mean	81.04	71.97	69.54	-	-	3.11	0.93	0	0	5.79	-	18.01	6.15	61.8S
CV (%)	1.09	1.72	3.01	-	-	8.89	93.7	-	-	6.16	-	5.06	4.46	10.97
Variation range	79.5	70.1	63.8			3	0			5	L	16.2	5.85	52S
	82.4	74.6	72.1	S	B	3.5	2	0	0	6	I	19.2	6.54	73S

表七、88年1期作粳稻新育成品系之米質

Table7.The grain quality of newly nominated japonica rice lines in the second crop of 1997

Strain	Brown rice (%)	Total milled rice (%)	Head rice (%)	Size	Shape	Trans-lucency	White center	White back	White belly	Alkali spreading value	Gelatinization temperature	Amylose (%)	Crude protein (%)	Gel consistency (mm)
TKY39092	80.16	71.20	45.28	S	B	3	2	0	0	6	L	18.8	5.44	96S
TKY39468	80.16	71.12	38.00	S	B	3	0	0	1	6	L	21.0	5.21	93S
TKY39618	80.64	72.32	51.36	S	B	3	1	0	0	6	L	18.8	4.98	95S
TKY39698	81.60	70.80	56.32	MS	B	3	1	0	0	6	L	19.3	5.71	96S
TKY39842	79.76	71.84	48.00	S	B	3	0	0	0	6	L	19.1	5.59	92S
TTKY5	81.12	72.16	47.12	S	B	3	0	0	1	6	L	19.5	5.21	96S
TTKY6	80.88	71.68	30.08	MS	B	3	0	0	0	6	L	19.5	5.85	96S
TTKY317	81.84	73.84	55.92	S	B	3	0	0	1	6	L	18.2	5.64	96S
TTKY328	81.52	73.12	47.44	S	B	3	1	0	0	6	L	20.0	5.38	97S
TTKY372	83.44	74.96	54.08	S	B	3	1	0	0	6	L	19.8	4.85	95S
TTKY396	81.76	72.32	46.88	S	B	3	0	0	0	6	L	19.0	4.93	96S
TTKY409	79.52	69.76	45.92	S	B	3	1	0	0	6	L	19.2	5.42	92S
TNG67(CK)	81.20	73.04	38.96	S	B	3	0	0	2	6	L	20.0	5.60	95S
Mean	81.05	72.17	46.57	-	-	3	0.54	-	0.38	6	-	19.40	5.37	95.0S
CV (%)	1.34	1.92	15.59	-	-	0	132.04	-	182.41	-	-	3.87	7.07	1.73
Variation range	79.52	69.76	30.08	S	-	-	0	-	0	-	-	18.2	4.85	92S
					B	3		0		6	L			
	83.44	74.96	56.32	MS	-	-	2	-	2	-	-	21.0	5.85	97S

表八、88年2期作粳稻新育成品系之米質

Table8.The grain quality of newly nominated japonica rice lines in the second crop of 1997

Strain	Brown rice (%)	Total milled rice (%)	Head rice (%)	Size	Shape	Trans-lucency	White center	White back	White belly	Alkali spreading value	Gelatinization temperature	Amylose (%)	Crude protein (%)	Gel consistency (mm)
TKY39092	81.52	74.56	70.72	S	B	3	1.19	0	0	6	L	21.1	6.09	82S
TKY39468	81.52	75.44	73.60	S	B	3	1.41	0	0	6.5	L	21.5	5.75	86S
TKY39618	82.64	75.36	73.44	S	B	3	0	0	0	6.8	L	20.0	5.98	92S
TKY39698	82.16	72.80	70.00	S	B	3	0	0	0	6.2	L	18.6	6.79	89S
TKY39842	80.16	73.92	71.04	S	B	3	1.18	0	0	6.4	L	21.2	6.81	86S
TTKY5	82.40	74.72	69.76	S	B	3	1.1	0	0.92	6	L	20.0	6.22	89S
TTKY6	82.16	75.52	70.80	MS	B	3	1.06	0	0	6	L	20.6	6.76	90S
TTKY317	82.96	75.76	72.00	S	B	3.5	0	0	0	6.4	L	20.0	6.40	82S
TTKY328	82.08	75.60	72.64	S	B	3	1.19	0	0	6.3	L	21.0	6.51	90S
TTKY372	82.80	75.44	72.24	S	B	3	1.12	0	0	6.3	L	20.9	6.00	93S
TTKY396	81.68	74.64	71.12	S	B	3	0	0	0	6.1	L	20.0	6.11	89S
TTKY409	79.84	72.08	67.20	S	B	3	1.09	0	0	6	L	21.2	6.10	89S
TNG67(CK)	82.40	74.64	72.00	S	B	3	0	0	1.11	6	L	19.8	6.31	95S
Mean	81.87	74.65	71.27	-	-	3.04	0.72	0	0.16	6.23	-	20.45	6.29	88.6S
CV (%)	1.20	1.55	2.41	-	-	6.91	90.52	-	284.82	5.08	-	4.17	6.41	4.25
Variation range	79.84	72.08	67.20	S	-	3	0	-	0	6	-	18.60	5.75	82S
					B			0			L			
	82.96	75.76	73.60	MS	-	3.5	1.41	-	1.11	6.8	-	21.50	6.81	95S

The Grain Quality of Newly Releasing Japonica Rice Lines

Chiou-Lan Huang¹、Jui-Kung Chiang¹ and Mei-Chu Hong²

Abstract

From the first crop of 1997 to the second crop of 1999, a total of 39 newly nominated japonica rice lines which were selected from Taitung District Agricultural Improvement Station (DAIS), were collected to test their grain quality. The results showed that there were differences in milling quality among those new lines. In each crop, there were some new lines better than TNG67 (ck) in milling quality. Most of new lines were larger than TNG67 (ck) in head rice rate. Most of those lines belonged to short grain size and bold shape, and only two lines belonged to short-medium grain size.

The coefficients of variation of white center, white back and white belly were larger than the rest characters, and those showed we have more selection chance in white center, white back and white belly. In each crop, there were some new lines better than TNG67 (ck) in grain appearance.

Most of new lines belonged to low gelatinization temperature, low amylose content, low protein content and soft gel consistency, and only one line which protein content was over 7%, only three lines belonged to medium gel consistency.

Key words: japonica rice, grain quality.

¹ Assistant and Associate Agronomist of Taitung DAIS.

² Associate Agronomist of Taichung DAIS.