

稻米品質研究

稻米品質分析

本省稻米生產已由從前之重量不重質，轉變為質量並重，甚而有質重於量之情勢出現。台中場稻米品質實驗室近年來著力於協助各試驗場所測定水稻新品種（系）之稻米品質，以做為良質水稻育種選拔之參考。84年第二期作稈稻區域試驗埤頭試區83年組參試之十五個非糯稻新品系中，碾米品質尚佳，粒長皆屬短，形狀為粗短形；皆屬中～低糊化溫度、低直鏈澱粉含量，凝膠展延性多屬軟性質；其中符合良質米標準者，即透明度不超過3級、食味群屬A群或B群、心腹白等級總和不超過1，埤頭有台稈育33493號、13196號、12828號、35259號、13212號、34179號、25003號七個新品系；84年組參試之9個非糯稻新品系亦有類似於83年組之理化性質表現，符合良質米標準者，只有台稈育15184號、35025號及27854號三個新品系（表1），至於秈稻區域試驗參試之五個非糯稻新品系，碾米品質尚佳，粒長屬中間或中短，形狀皆為中間形；其他理化性質則大部份和稈稻新品系相類似，五個秈稻新品系均符合良質米標準（表2）。

85年第一期作稈稻區域試驗埤頭試區84年組參試之9個非糯稻新品系中，符合良質米標準者，有台稈育34999號、16114號二個新品系，85年組參試之8個非糯稻新品系中有台稈育35500號、19812號、35031號及35917號四個新品系（表3）。至於秈稻區域試驗參試之六個非糯稻新品系，碾米品質尚佳，粒長屬中間或中短，形狀皆為中間形；其他理化性質則大部份和稈稻新品系相類似，秈稻新品系符合良質米標準要求者有台秈育3165號、3060號3913號及3914號（表4）。

表1、84年第二期作稈稻區域試驗83及84年組品系（種）之白米外觀及食味總評

品系（種）	透明度	心白	腹白	背白	食味總評
83年組					
台稈育33493號	3	0	0	0	-0.292B
台稈育34501號	3	1	0	0	-0.591C
台稈育13196號	2.5	1	0	0	-0.167B
台稈育12828號	3	1	0	0	-0.083B
台稈育35259號	3	1	0	0	0.042B
台稈育11942號	3	0	0	0	-0.625C
台稈育13212號	3	0	1	0	-0.207B
台稈育34179號	3	0	1	0	-0.250B
台稈育13415號	3	1	0	0	-0.625C
台稈育25003號	3	1	0	0	-0.123B
台稈育13556號	3	0	0	0	-0.535C
台農67號	3.5	1	0	0	-0.580C
台稈育13632號	3	0	0	0	-0.625C
台稈育26089號	3	1	0	0	-0.917C
台稈育13034號	3	2	0	0	-0.209B
台稈育14900號	3	2	0	0	-0.583C
台稈1號	3	0	0	0	0.125B
台稈9號	3	0	0	0	0.000B
台中189號	3	0	1	0	0.000B

表1、84年第二期作硬稻區域試驗83及84年組品系(種)之白米外觀及食味總評(續)

品系(種)	透明度	心白	腹白	背白	食味總評
84年組					
台稈育10298號	3.5	2	0	0	-0.493C
台稈育14118號	3.5	0	0	0	-0.150B
台稈育15184號	3	0	0	0	0.000B
台稈育16114號	3	1	0	0	-0.596C
台稈育17111號	3	2	0	0	-0.100B
台稈育35025號	3	1	0	0	-0.150B
台稈育34999號	3	1	0	0	-0.200C
台稈育43023號	3.5	1	0	0	-0.250C
台農67號	3	1	1	0	-0.150B
台稈9號	3	0	0	0	0.000B
台中189號	3	0	1	0	0.000B
台稈育27845號	3	0	0	0	0.000B
台稈1號	3	1	0	0	0.000B

表2、84年第二期作秈稻區域試驗83年組品系(種)之白米外觀及食味總評

品系(種)	透明度	心白	腹白	背白	食味總評
台秈育1216號	3	0	1	0	-0.046B
台秈育1354號	3	1	0	0	-0.046B
台秈育1636號	3	1	0	0	0.000B
台秈育1774號	3	1	0	0	-0.137B
台秈育2154號	3	0	1	0	0.000B
台中秈10號	3	0	0	0	0.000B

表3、85年第一期作硬稻區域試驗84及85年組品系(種)之白米外觀及食味總評

品系(種)	透明度	心白	腹白	背白	食味總評
84年組					
台稈育34999號	3	1	0	0	-0.208B
台稈育35025號	3.5	2	0	0	-0.033B
台稈育10298號	3	1	0	0	-0.467C
台稈育14118號	3.5	0	0	1	0.067B
台稈育43023號	3	1	0	0	-0.584C
台稈育16114號	3	1	0	0	-0.131B
台稈育15184號	3.5	1	0	1	0.272B
台稈育17111號	3.5	2	0	0	-0.500C
台農67號	3.5	0	2	0	-0.411C
台稈9號	3.5	0	1	0	-0.125B
台中189號	3.5	0	1	0	-0.424C
台稈育27845號	3	0	0	0	-0.407C
台稈1號	3	1	0	0	-0.608C

表3、85年第一期作稈稻區域試驗84及85年組品系（種）之白米外觀及食味總評（續）

品系（種）	透明度	心白	腹白	背白	食味總評
85年組					
台稈育45101號	3	0	0	0	-0.536C
台稈育13120號	3	0	0	0	-0.769C
台稈育18030號	3	0	0	0	-0.179B
台稈育53231號	3.5	0	0	0	-0.867C
台稈育19610號	3	1	0	0	-0.587C
台稈育35500號	3	0	0	0	0.167B
台稈育19812號	3	0	0	0	0.231B
台稈育35031號	3	0	0	0	0.000B
台農67號	3.5	0	2	0	-0.308C
台稈9號	3.5	0	1	0	-0.175B
台稈育35917號	3	0	0	0	-0.217B
台稈育46461號	3	0	0	0	-0.825C
台稈1號	3	0	0	0	-0.500C

表4、85年第一期作秈稻區域試驗85年組品系（種）之白米外觀及食味總評

品系（種）	透明度	心白	腹白	背白	食味總評
台秈育2327號	3	0	2	0	-0.657C
台秈育3165號	3	0	1	0	-0.157B
台秈育3299號	4	0	1	0	-0.007B
台秈育3060號	3	0	1	0	-0.046B
台秈育3913號	3	0	0	0	-0.133B
台秈育3914號	3	0	0	0	-0.109B
台中秈10號	3	0	0	0	0.000B

貯存對稻米食用及加工品質之影響

84年2期作收穫之良質米品種—越光、高雄142號、台稈5號、台稈8號、台稈9號及台中秈10號，以稻穀形式分別貯存於準低溫(15~18℃)及室溫中六個月。結果發現品種間白米的pH值在貯存前為7.56~7.62，貯存6個月後雖略微降低，但pH值仍在7.37~7.51之間。利用米飯質地分析儀(texturometer)測定貯存期間白米飯物理性之變化，發現貯存前白米飯的粘度依次為越光0.55，台稈9號0.44、台稈5號0.41、台稈8號0.40、台中秈10號0.40、高雄142號0.35；低溫貯存6個月後之粘度依次為越光0.51、台稈9號0.42、台稈8號0.38、台中秈10號0.37、台稈5號0.35、高雄142號0.32；室溫貯存6個月後之硬度依次為越光0.51，台稈9號0.34，台稈5號0.30、台稈8號0.30、台中秈10號0.30、高雄142號0.25。就白米飯之硬度而言，貯存前依次為台稈8號3.38、高雄142號3.30、台稈9號3.29、台稈5號3.25、台中秈10號2.9、越光2.73；低溫貯存6個月後之硬度依次為台稈8號3.62、高雄142號3.50、台稈5號3.43、台稈9號3.35、台中秈10號3.13、越光3.0；室溫貯存6個月後之硬度則為台稈8號3.77、高雄142號3.71、台稈5號3.60、台稈9號3.45、台中秈10號3.23、越光3.04。

84年2期作收穫之加工用品種—台農秈19號、台中秈糯1號、台稈糯1號，以稻谷形式貯存於室溫中，結果發現澱粉的黃色度隨儲藏時間增加而增加，澱粉的溶解度及膨潤力則有降低趨勢。單元不飽和脂肪酸的組成比例減少，非單元不飽和脂肪酸增加，顯示脂肪酸在儲藏過程中有相當程度的氧化。澱粉液化酶活性在儲藏期間有先增後減的情形；在糊化性質方面，台農秈19號的尖峰黏度值在儲藏期間略為降低，回升粘度與最終黏度亦下降。台中秈糯1號及台稈糯1號的尖峰黏度值則隨儲藏時間增加而升高。DSC分析所得的 ΔH 值在儲藏6個月後開始增加， T_0 及 T_p 值則無顯著變化。

乾燥速率與乾燥程度對稻米食味品質之影響

試驗先比照目前市面上所販售之循環式稻穀乾燥機設計參數，並參考臺灣大學農機研究所陳憲民先生之設計，製作完成小型多槽式稻穀樣品乾燥機乙台。乾燥機乾燥通風時間與均化時間比為15分鐘比75分鐘，每一槽通風量為0.23Cmm/kg，每次可同時進行12槽之乾燥作業。試驗時以自藕變壓器控制離心式風機之轉速，使每一乾燥筒之熱風流量控制於0.23CmmM/kg稻穀，空氣先經過主加熱器做主要之升溫，再經由子加熱器做微調至所需之溫度，每一子加熱器可個別設定其所需之乾燥熱風溫度，系統最大升溫限為75°C。

84年二期作收穫之稻穀，利用自製小型乾燥機乾燥，初步發現日晒法的胴裂率為7.57%，乾減率每小時0.6%之處理其胴裂率為14.05%，乾減率為1.0%之胴裂率為20.75%，乾減率1.5%之胴裂率為29.42%。乾燥到稻谷水份含量為15%者，其胴裂率為11.42%，稻谷水份含量為14%者，其胴裂率為15.97%，稻谷水份含量為13%者，其胴裂率為21.05%，稻谷水份含量為12%者，其胴裂率為23.35%。總之，以日晒法之胴裂率最低，隨著乾減率之增加，胴裂率有增加之趨勢。而乾燥程度對胴裂率及食味亦有顯著影響，隨著稻谷水分含量之降低，胴裂率有增加之趨勢，食味則有降低之現象。

水稻濕穀品質檢定之研究

穀分類生產，收穫後經糙米品質檢定、分級收購、分倉保管、拉大良質米與普通米間的價差，提高生產者栽培良質稻的意願，保障消費者以較高的價格確實可以買到高品質米，這是目前政府輔導良質米產銷重要的目標之一。過去農會以乾谷形式收購時，稻谷極易脫殼，很容易就可檢定糙米外觀品質，但目前政府輔導農會成立機械代乾燥中心，農民在收穫後，可直接繳交溼谷，由農會代為乾燥。但在溼谷狀態時，若直接脫殼，多數無法完全除去谷殼，且破損粒多，不易判定真正稻米品質之優劣，造成溼谷收購上之困擾。由本試驗的結果發現，用微波爐先將稻谷水分含量乾燥到18%再用脫殼機脫殼時，大部分穀粒已可完全除去谷殼，破損粒亦少。就一般正常收穫期收割的稻谷（平均水分含量約26%）而言，用微波爐乾燥到稻谷水分含量為18%時所須的時間，大致上約為260W 5分、390W 4分、520W 3分、650W 2分，微波爐的輸出功率越高時，乾燥所需的時間越短。然乾燥所須的時間，除依輸出功率的大小調整外，收穫時水分的高低也影響很大，即早收者須延長乾燥時間，晚收者須縮短時間。用微波爐快速乾燥溼谷，是已解決脫殼及破損粒的問題，但因快速乾燥致使胴裂率增加，因此目前若以微波乾燥時，檢驗上應放寬胴裂率的標準，而放寬的尺度如何，則待進一步的探討，同時如何在使用微波乾燥的過程中，降低胴裂粒的發生，也是今後改善的重點。

水稻早期世代食用品質檢定法之研究

來我國開放稻米進口以後，為減輕對本省稻農的衝擊，及增強稻米在國際間的競爭能力，提高稻米品質是重要的因應措施。而若能在早期世代進行食用品質之檢定，將有助於促進良質品種之選拔。然目前稻米品質檢定的樣品量約需 125 公克以上的稻穀，進行食味檢定則需 300 公克之白米。因此本研究擬探討在利用少量的樣品，進行食用品質檢定的方法，以供早期世代選拔良質米之用。

台梗 9 號、台中秈 10 號、台農秈 19 號、台中糯 70 號為供試品種，收穫後的稻穀，調製到稻谷水分含量為 $14.0 \pm 0.5\%$ ，利用小型碾米機碾磨小樣品之結果，初步發現碾米條件以 10 g 樣品碾磨 30 秒為宜，樣品量過少或碾製時間過長，均會增加碎米率。煮飯時台梗 9 號、台中秈 10 號之加水量以 1.2-1.35 倍，台中糯 70 號之加水量以 1.0 ~ 1.2 倍，台農秈 19 號之加水量以 1.9-2.1 倍較適當，可得比較好之米飯光澤；而且當加水量減少時米飯的硬度會增加，粘度會減少，反之加水量增加時，米飯的硬度變小，粘度則增加。煮飯液中之固形物含量以台梗 9 號最多為 548mg，次之為台中糯 70 號之 520mg，再其次為台中秈 10 號之 503mg，而以台農秈 19 號最少為 488mg。然煮飯液之碘呈色度以台農秈 19 號最高為 0.275，次之為台梗 9 號之 0.155，再其次為台中秈 10 號之 0.061，而以台中糯 70 號最低為 0.046，即直鏈澱粉含量越高者其碘呈色度愈高。上述僅為初步結果，86 年度繼續作進一步之探討。

綠肥作物影響稻米品質之探討

青皮豆分別栽植於第一、第二期作與裏作，並配合水稻進行輪作，其品種有台梗 8 號、台梗 9 號與台中秈 10 號等三個，而水稻之耕種亦有機插與直播兩種方式。青皮豆於第一期作栽培時，雖未結莢但生長茂盛，經由表 5 可知，同塊田地再繼續於第二期作栽培不同水稻品種時，其米飯食味會受到影響，尤其以台梗 8 號與台中秈 10 號較為明顯，但台梗 9 號則表現得較為鈍感，顯示前二個品種肥料之施用量須酌予減少，尤其是氮肥。至於機插與直播間之差異，則表現得並不明顯。

表 5、一期作與裏作栽培青皮豆對後作水稻品種米飯食味總評之影響

耕種方式	品 種	一期種豆	裏作種豆	對照
機插	台梗 8 號	-0.778c	-0.611c	-0.222b
	台梗 9 號	0.000b	0.000b	0.046b
	台中秈 10 號	-0.438c	-0.250b	-0.200b
直播	台梗 8 號	-0.722c	-0.682c	-0.167b
	台梗 9 號	0.137b	0.000b	-0.046b
	台中秈 10 號	-0.591c	-0.375c	-0.591c

表內之統計字母為橫向 MRT 之比較

粳稻品種稻米品質之研究

利用台粳糯5號、台中糯70號、乙女糯、新竹糯4號、中國糯130號與台粳糯1號等六個粳糯品種，測定支鏈澱粉含量、黏度、膨潤力、膠體層析、熱糊化特性、澱粉分解酵素活性、最大吸收波長與凝膠展延性等澱粉理化特性之外，並以米質質地分析儀測定糝糲與年糕的硬度、粘著性等之流變特性等，以探討粳糯品種加工品質與澱粉理化特性間之關係。

糙米新鮮度檢定之研究

利用台中秈糯1號、台粳糯5號、台粳8號、台粳9號、台中秈10號與台中秈17號等六個品種，從收穫起，分室溫與低溫兩種方式貯藏，隔月取樣，分析滲漏量變化、TTC染色、pH值變化、糙米糖苷化程度及氧化程度、脂質氧化程度與ATP含量等糙米生化特性之外，並進行包括米粒溶夜pH值與顏色、凝膠展延性、米飯粘度、米飯硬度、米飯均衡度、白米粉未黏度特性等白米理化特性，以明瞭糙米新鮮度隨儲存時間之變化情形，並從而探就新鮮度檢定之適當方法。

良質品種有機栽培對稻米品質及適應性之探討

水稻採用有機栽培在本省已積極推廣，部分農民種植意願亦相當高，然而適栽品種及適當栽培密度的選擇，以及有機栽培對稻米品質之影響等資訊，至今仍相當缺乏，有待進一步試驗，以提供農民做為栽培之參考，並期望做為將來有機米產銷判斷之依據。

本試驗使用台農67號、台中189號、台粳6號、台粳9號及台中秈10號等5個水稻品種。分為慣行農耕法、有機農耕法及折衷農耕法等三種處理。水稻栽培密度則分為30X15及40X10等二種處理。調查分析項目包括試驗前後土壤分析、雜草量(相)、病蟲害發生及防治情形，水稻農藝性狀、產量及稻米品質。

試驗結果顯示，水稻以有機栽培其穗數與化學栽培比較顯著降低，以二期作降低之幅度最為明顯，但因產量構成四要素之間具有互補作用，因此最終其產量並無顯著降低。經由八十四年二期作稻米品質分析結果顯示，純有機及準有機栽培之白米均顯著具有較低粗蛋白質含量，同時純有機栽培具有較優越之凝膠展延性表現，均有利於稻米品質之提昇。但是八十五年一期作稻米品質分析結果，三種不同處理之間均無顯著差異。食味評鑑結果顯示，純有機、準有機及化學栽培三種處理之間亦無顯著差異。參試品種之間，以台中秈10號之表現最優異，無論是純有機或是準有機栽培，均能使水稻維持較高之分蘗數，使產量保持穩定，其次為台粳號9及台中189號，除了能維持產量外，以純有機栽培並有增加食味品質及維持白米外觀之效果。行株距處理之間，無論產量或是品質，均無明顯差異。有機栽培之病蟲害以胡麻葉枯病發生最為嚴重，參試品種間除了台中10秈號外，其餘品種均明顯發生。一期作水稻生育後期，在化學栽培區參試品種均發生嚴重倒伏現象，然而純有機及準有機栽培區並無此現象，其原因有待進一步探討(表6)。

表6、八十四年二期作有機栽培對水稻理化性質之影響

品 種	處理別	行株距 (cm)	碾米品質		白米外觀			烹調與食用品質				
			糙米率 (%)	完整米率 (%)	透明度	心 白	腹 白	背 白	直鏈澱粉 含量(%)	粗蛋白質 含量(%)	凝膠展 延性(mm)	
台農67號	純有機	30	80.7c*	69.7b	4	0	2	0	22.7a	7.7ab	67S*	46M**
	準有機	X	81.2bc	69.7b	3.5	0	2	0	21.1d	7.5b	65S	39M
	對照組	15	81.3abc	72.6a	3	0	2	0	21.2d	7.5b	66S	46M
	純有機	40	81.2bc	69.7b	3	0	2	0	20.4e	7.2c	75S	54S
	準有機	X	81.5ab	71.2ab	3.5	0	2	0	22.2b	7.8a	69S	42M
	對照組	10	81.6a	71.1ab	3	0	2	0	21.5c	7.9a	71S	49M
	純有機	30	80.6b	70.8ab	3	0	1	0	21.8b	6.9f	76S	53S
	準有機	X	80.6b	68.4c	3	0	1	0	21.5c	7.5d	66S	47M
	對照組	15	81.0b	71.1a	2.5	0	1	0	21.1d	7.8c	68S	46M
台中189號	純有機	40	80.8b	70.6ab	3	0	1	0	21.1d	7.3e	76S	53S
	準有機	X	80.8b	68.9bc	3	0	1	0	22.1a	7.9b	68S	44M
	對照組	10	81.6a	71.1a	3	0	1	0	20.7e	8.6a	70S	46M
	純有機	30	78.2c	67.2c	3	0	0	0	19.1c	7.2c	69S	44M
	準有機	X	78.3bc	69.0ab	3	0	0	0	19.0c	7.7b	65S	42M
	對照組	15	79.5a	68.7bc	2.5	0	0	0	21.1a	7.7b	64S	43M
	純有機	40	78.9ab	67.7bc	2.5	0	0	0	20.9b	7.6b	64S	46M
	準有機	X	78.3bc	68.7bc	3	0	0	0	21.1a	7.8b	67S	44M
	對照組	10	79.0a	70.3a	3	0	0	0	20.8b	9.1a	65S	43M
台梗6號	純有機	30	80.7b	69.2c	3	2	0	0	21.1c	6.5e	72S	53S
	準有機	X	80.9ab	70.0bc	3	2	0	0	21.7b	7.9ab	59S	44M
	對照組	15	80.9ab	70.6ab	3	2	0	0	21.1c	7.7b	70S	46M
	純有機	40	80.8ab	69.1c	3	2	0	0	21.8ab	6.8d	78S	58S
	準有機	X	80.5b	69.9bc	3	2	0	0	22.0a	7.1c	66S	45M
	對照組	10	81.5a	71.6a	3	2	0	0	21.3c	8.1a	66S	36M
	純有機	30	80.0a	68.9ab	3	0	0	0	19.3e	7.2b	77S	56S
	準有機	X	80.1a	69.2ab	3	0	0	0	20.3d	8.0a	66S	45M
	對照組	15	80.4a	69.9ab	3	0	0	0	21.1d	7.9a	67S	44M
台梗9號	純有機	40	79.8a	69.3ab	3	0	0	0	21.4a	7.4b	71S	56S
	準有機	X	80.5a	68.6b	3	0	0	0	20.9c	7.3b	65S	45M
	對照組	10	81.0a	70.6a	3	0	0	0	20.3d	8.1a	62S	40M

*與**在非糯稻試樣品量依序為0.1與0.11公克。

英文字母依序代表S：軟，M：中間，H：硬。

*以分別品種進行鄧肯氏MRT分析，同行有相同英文字母代表不顯著。