

# 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，台中場稻米品質實驗室近年來著力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及命名推廣之參考。85年第二期作 稻區域試驗埤頭試區84年組參試之十個非糯稻新品系中，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，有台 育34999號、10298號、17111號及27845號四個新品系；85年組參試之11個非糯稻新品系亦有類似於84年組之理化性質表現，符合良質米標準者，有台 育13120號、18030號、19610號、19812號及46461號五個新品系(表1)，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 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號四個新品系(表2)。86年第一期作 稻區域試驗埤頭試區85年組參試之九個非糯稻新品系中，符合良質米標準者，有台 育45101號、13120號、18030號、19610號、35500號、19812號、35031號及35917號八個新品系，86年組參試之14個非糯稻新品系中有台 育19212號及15558號二個新品系(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 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、85年第二期作 稻區域試驗 84及85年組新品系(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 育 10298 號	3	1	0	0	-0.182B
台 育 14118 號	3.5	0	0	0	0.000B
台 育 15184 號	4	0	0	0	-0.462C
台 育 16114 號	3.5	0	0	0	-0.308B
台 育 17111 號	3	1	0	0	-0.091B
台 育 35025 號	3.5	0	1	0	-0.591C
台 育 34999 號	3	1	0	0	-0.231B
台 育 43023 號	4	0	0	0	-1.000C
台農 67 號	3	0	2	0	0.039B
台 9 號	3	0	0	0	-0.116B
台中 189 號	3	0	1	0	-0.231B
台 育 27845 號	3	0	0	0	-0.193B
台 1 號	3	0	0	0	-0.231B

表 1、85 年第二期作 稻區域試驗 84 及 85 年組新品系(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 育 45101 號	3	0	0	0	-0.714C
台 育 13120 號	2.5	0	0	0	-0.154B
台 育 18030 號	3	0	0	0	-0.067B
台 育 53231 號	3	0	0	0	-0.319C
台 育 19610 號	3	0	0	0	0.034B
台 育 35500 號	3.5	0	0	0	-0.034B
台 育 19812 號	3	0	0	0	0.067B
台 育 35031 號	4	0	0	0	-0.424C
台農 67 號	3	1	1	0	0.000B
台 9 號	3	0	0	0	-0.133B
台 育 35917 號	3	0	0	0	-0.607C
台 育 46461 號	3	1	0	0	-0.234B
台 1 號	3	1	0	0	-0.319C

表 2、85 年第二期作秈稻區域試驗 85 年組新品系(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	-0.665C
台秈育 3165 號	3	0	0	0	0.217B
台秈育 3299 號	3.5	0	0	0	-0.039B
台秈育 3060 號	3	0	0	0	0.193B
台秈育 3913 號	3	0	0	0	-0.003B
台秈育 3914 號	3	0	0	0	0.184B
台中秈 10 號	3	0	0	0	0.000B

表 3、86 年第一期作 稻區域試驗 85 及 86 年組新品系(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
85 年組					
台 育 45101 號	3	0	0	0	0.100B
台 育 13120 號	3	0	0	0	0.237B
台 育 18030 號	3	0	0	0	0.241B
台 育 53231 號	3.5	0	0	0	0.055B
台 育 19610 號	3	0	0	0	0.718A
台 育 35500 號	3	0	0	0	0.864A
台 育 19812 號	3	0	0	0	0.332A
台 育 35031 號	3	0	0	0	0.009B
台農 67 號	3	0	2	0	0.100B
台 9 號	3	0	0	0	0.000B
台 育 35917 號	3	1	0	0	-0.050B
台 育 46461 號	3.5	0	0	0	-0.450C
台 1 號	3	0	0	0	-0.050B

表 3、86 年第一期作 稻區域試驗 85 及 86 年組新品系(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
86 年組					
台 育 19212 號	3	0	0	0	-0.042B
台 育 55321 號	3	0	0	0	-0.475C
台 育 55343 號	3	0	0	0	-0.375C
台 育 56069 號	3	0	0	0	-0.684C
台 育 15558 號	3	0	0	0	-0.072B
台 育 29238 號	3	1	0	0	-0.807C
台 育 59173 號	3	0	0	0	-0.600C
台 育 26344 號	3	0	0	0	-0.872C
台 育 21550 號	3	0	1	0	-0.365C
台 育 21910 號	3	0	0	0	-0.850C
台農 67 號	3	0	2	0	-0.786C
台 育 54747 號	3	0	0	0	-1.000C
台 育 36269 號	3	0	0	0	-0.889C
台 育 36719 號	3	1	0	0	-0.500C
台 1 號	3	1	0	0	-0.222B
台 9 號	3	0	0	0	0.000B

表 4、86 年第一作秈稻區域試驗 85 年組新品系(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	-0.800C
台秈育 3165 號	3	0	0	0	0.000B
台秈育 3299 號	3.5	0	0	0	-0.217B
台秈育 3060 號	3	0	0	0	0.106B
台秈育 3913 號	3	0	0	0	-0.006B
台秈育 3914 號	3	0	0	0	0.000B
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

本試驗主要目的在探討良質米品種及加工用品種在貯存過程中米質之變化，將一期作收穫之良質米品種－越光、高雄142號、台 5號、台 8號、台 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7.52~7.57，貯存6個月後雖略微降低，但pH值仍在7.27~7.44之間，變化不大。但由食味品質之變化，發現越光、台 5號、台 9號及台中秈10號在室溫貯存3個月，高雄142號及台 8號貯存2個月，其食味與低溫貯存者無顯著差異，若貯存時間超過上述期限，食味則比低溫貯存者差。

加工用品種－台農秈19號、台中秈糯1號、台 糯1號，以稻穀形式貯存於室溫中，結果發現隨著貯存時間之增加，穀粉的保水力有降低趨勢。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

液化酶活性一般在儲藏期間有先增後減的情形；在糊化性質方面，糊化溫度及最終黏度隨貯存時間之增加而增加，台 糯1號及台中秈糯1號的尖峰黏度值雖隨儲藏時間增加而升高，但台農秈19號之變化則不大。DCS分析所得的 $\Delta H$ 值有先增後減趨勢， $T_0$ 有增加現象， $T_p$ 值則無顯著變化。碗粿之硬度、黏著性、內聚性均隨貯存期之延長而變小， 糰則隨貯存期之延長，硬度變大，而黏著性及內聚性變小。因此建議在稻米產銷及米食加工上，應注意品種貯存的差異，才能確保優良的品質。

## 水稻早期世代食用品質檢定法之研究

在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。因此本試驗主要目的在探討利用小樣品進行與食用品質有關特性之檢定，期供水稻早期世代選拔良質品系之參考。86年度以台 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，調製到稻穀水分含量為 $14.0\pm 0.5\%$ ，經脫殼、精白碾成白米後，磨成粉，再測定小樣品的米穀粉在加熱冷卻過程中的黏度變化。結果發現米穀粉的尖峰黏度有隨樣品量之增加而增加之趨勢，品種間以台中秈10號最高，台農秈19號次之，台 9號再其次，而以台中糯70號最低。米穀粉的熱糊黏度、最終黏度及總回升黏度均隨樣品量之增加而增加，品種間均以台農秈19號最高，台中秈10號次之，再其次為台 9號，而以台中糯70號最低。米穀粉的破裂黏度雖亦隨樣品量之增加而增加，但品種間以台中秈10號最高，台 9號次之，再其次為台農秈19號，而以台中糯70號最低。米穀粉的破裂比值及回升比值除台中糯70號外，其他三個品種隨樣品量之增加而減少。品種間以台農秈19號最大，台 9號、台中秈10號及台中糯70號較小。米穀粉的糊化溫度除台中糯70號外，其餘三個品種均隨樣品量之增加而降低，品種間以台農秈19號最高，台中秈10號、台 9號次之，台中糯70號則最低。本試驗雖已可利用小樣品分析米穀粉的黏度變化特性，但欲實際應用在水稻早期世代選拔時，仍需加強提升分析速度方面之研究。

## 乾燥速率與乾燥程度對稻米食味品質之影響

86年度在台中區農業改良場以台 8號、台 9號、台中秈10號為材料，利用自製之小型烘乾機進行研究，探討乾燥速度及乾燥程度對稻米食味品質之影響。結果發現就不同乾燥速率而言，各品種之糙米胴裂率均以日晒法最低，隨著乾減率之增加，胴裂率有增加之趨勢。白米完整米率則以日晒法最高，隨著乾減率之增加，完整米率有降低之趨勢，而且米飯之食味品質以乾減率每小時1.5%者最差。若就不同的稻穀含水率而言，糙米胴裂率以水分含量15%者最低，12%者最高，即隨著稻穀水分含量之降低，胴裂率有增加之趨勢。白米完整米率則以水分含量15%者最高，12%者最低，即隨著稻穀水分含量之降低，完整米率有降低之趨勢。而米飯之食味品質則以稻穀水分含量12%者最差。依據

本試驗之結果，建議以乾減率每小時0.6%，乾燥到稻穀水分含量14~15%，可以得到較好的米質。

## 糯米粉純度檢驗之研究

本試驗以水稻台中秈糯1號、台中糯70號、台農67號、台中秈10號、台農秈19號、樹薯澱粉以及市售之蕃薯粉、太白粉、糯米粉、在來米粉及玉米粉為材料，測定其直鏈澱粉含量、凝膠延展性和光學顯微鏡呈色觀察，探討樣品間之差異，期建立糯米粉純度檢驗法。試驗結果顯示，純的糯米粉與秈米粉、 米粉、樹薯粉間之直鏈澱粉含量有顯著差異存在 ( $p<0.05$ )；在無添加攪假物的情況下，可由直鏈澱粉含量之多寡，區分糯米粉及秈米粉、 米粉或樹薯粉。以凝膠延展度之數據得知：台中糯70號、台中秈10號、台農67號與樹薯粉均屬軟膠體，而台農秈19號屬硬膠體，故只能區分出硬膠之台農秈19號。利用光學顯微鏡觀察澱粉粒的形狀及呈色反應，可清楚地區分樹薯澱粉(紫黑色的圓形或半圓形)、糯米澱粉(棕褐色的多角形)及秈 米澱粉(紫黑色的多角形)。利用本試驗所建立的方法檢驗在市面上購得之樣品，發現糯米粉及在來米粉中，均有添加攪假物。

## 有機栽培對水稻生育及稻米品質之影響

本試驗旨在探討有機栽培對水稻生育及稻米品質之影響，於民國84年與85年在台中區農業改良場田間執行，參試品種有 稻之台農67號、台中189號、台 9號與秈稻之台中秈10號。試驗結果顯示，有機栽培明顯降低水稻之稔實率、千粒重與稻穀容重量，但不同耕作法間對產量差異不顯著。造成有機栽培之水稻稔實率與千粒重降低的原因為病蟲害發生較嚴重所致。參試品種中以台中秈10號在有機栽培下，仍能維持高分蘗，一穗粒數及千粒重之表現亦較優異，具有較高產之表現。有機栽培對糙米率、白米率、白米外觀及粗蛋白質含量與化學栽培比較並無明顯差異，但是有機栽培的完整米率卻顯著低於化學栽培，其原因可能與穀粒充實程度較差有關。有機栽培雖然直鏈澱粉含量與化學栽培比較顯著增高，但對稻米品質並無影響，此點可由兩種耕作法之凝膠展延性表現一致，可以得到證明。品種之間以台 9號在有機栽培下，因具有較優良的碾米品質、白米外觀與較低的直鏈澱粉與粗蛋白質含量，因此其稻米品質較優良。本試驗結果顯示，有機栽培明顯降低水稻之稔實率與千粒重，理論上對產量會有不利影響(表5、6)，然而不同耕作法間對產量之分析結果差異卻不顯著，其原因可能與1995年二期作化學栽培之產量偏低有關，而造成其產量偏低的原因，則有待進一步探討。

表 5、有機栽培對水稻碾米品質及化學成分之影響(1995 年二期作)

栽培處理	參試品種	糙米率 %	白米率 %	完整米率 %	透明度	心腹白	直鏈澱粉 %	粗蛋白質 %	凝膠展延性
化學栽培	台農 67 號	81.3abc	74.3ab#	72.6a	3	2	21.2d	7.5ef	66Sef
	台中 189 號	81.0bcd	73.4abc	71.1abc	2.5	1	21.1d	7.8d	68Sde
	台 9 號	80.4de	72.7abc	69.9cdef	3	0	21.1d	7.9c	67Se
	台中秈 10 號	79.5fg	70.6c	68.7fg	2.5	0	21.1d	7.7de	64Sf
	平均	80.6	72.8	70.6	2.75	0.75	21.1	7.7	66S
有機栽培	台農 67 號	81.1bcd	74.4ab	69.7cdef	4	2	22.7a	7.7de	67Sde
	台中 189 號	80.6de	73.2abc	70.8bcd	3	1	21.8b	6.9h	76Sb
	台 9 號	80.0ef	72.6abc	68.9efg	3	0	19.3h	7.2g	77Sb
	台中秈 10 號	78.2i	70.6c	67.2g	3	0	19.1i	7.2g	69Sde
	平均	79.9	72.7	69.2	3.25	0.75	20.7	7.3	72S

#: 英文字母相同表示鄧肯氏顯著性測驗 5%水準差異不顯著。

表 6、有機栽培對水稻碾米品質及化學成分之影響(1996 年二期作)

栽培處理	參試品種	糙米率 %	白米率 %	完整米率 %	透明度	心腹白	直鏈澱粉 %	粗蛋白質 %	凝膠展延性
化學栽培	台農 67 號	81.7ab#	74.7ab	72.2ab	3	1	19.4g	7.3g	78Sab
	台中 189 號	81.5ab	73.8ab	71.8ab	3	1	19.1I	7.2g	81Sa
	台 9 號	81.7ab	74.4ab	72.1ab	3	0	19.1I	7.1g	78Sab
	台中秈 10 號	78.4hi	71.8bc	70.6bcde	3	0	17.7j	8.1b	72Sc
	平均	80.9	73.7	71.7	3	0.5	18.8	7.4	77S
有機栽培	台農 67 號	81.8ab	75.0a	68.3fg	3	1	21.2d	8.2ab	78Sab
	台中 189 號	81.1bcd	73.5abc	69.6cdef	3	1	21.4c	7.6ef	78Sab
	台 9 號	82.0a	74.9a	70.7bcde	3	0	19.8e	7.5f	76Sb
	台中秈 10 號	79.1gh	70.9c	69.1def	3	0	19.7f	8.3a	70Scd
	平均	81.0	73.6	69.4	3	0.5	20.5	7.9	76S

#: 英文字母相同表示鄧肯氏顯著性測驗 5%水準差異不顯著。

## 糙米新鮮度檢定之研究

探討稻穀在貯藏期間米粒生化特性之變化，期建立判別糙米新鮮度的指標。貯藏一年內之結果顯示，發芽率維持95%以上稻穀浸潤滲量逐月增加，脂質過氧化物MDA含量無顯著變化。TTC呈色量逐月減少，穀粒pH值降低，米粒的酸度增加。穀粒內貯藏蛋白含量及糖苷化產物並無顯著改變，唯蛋白質氧化羰基數加，而穀胱苷肽總含量減少，由此反映稻穀在貯藏期間，其組成分子的特性漸漸改變。此外，以BTB、MR法所測定之pH值與凝膠展延性皆有下降趨勢。

## 糯品種稻米品質之研究

以四個台灣省產糯米品種和二個日本引進糯米品種為樣品進行理化特性分析，測定直鏈澱粉含量、黏度、膨潤力、溶解度、澱粉微細結構、熱糊化特性(DSC)及澱粉分解酵素活性等，來探討不同品種糯米品質間之差異。四個省產糯米品種澱粉理化性質和微細結構間並無顯著之差異，但與日本引進二個糯米品種間卻有明顯差異( $P<0.05$ )。四個省產糯米品種中以台 糯1號具有有較高之膨潤力、較低之糊化起始溫度，而其澱粉加熱後之糊化黏度最低及澱粉結晶破壞所需之熱焓值最高。兩個日本品種中國糯130號和乙女糯具有較低之膨潤力和較高的糊化度，而回昇黏度值最小，表示其澱粉糊在冷卻過程中有很高的穩定性，不易發生回凝。而中國糯130號有較高之藍價，顯示其支鏈澱粉中之外鏈較長，與碘之結合力較強，這也是導致其理化特性與省產品種不同之原因之一。至於食用產品年糕之質地變化，省產品種中以新竹糯4號在溫度降低後仍能維持其軟度，其次為台 糯5號，而引進品種雖無法維持其軟度，但黏性增加，故仍可保有其適口性。

## 綠肥作物對稻米品質影響之探討

所採用之綠肥作物青皮豆經與水稻輪作後，雖然青皮豆掩施後作水稻各農藝性狀及產量有增進現象，但米飯食味表現反而變差，推測應和氮肥含量過高有關，經去除第二次追肥中氮肥之施用後，米飯食味表現轉佳，但僅限於台 九號與台中秈十號，台 八號之食味表現仍不佳。