

進口米與國產米品質之研究¹

洪梅珠²、洪美珠³

摘 要

於2002年5月上旬在市面上購買進口米與國產米，並進行品質分析，比較其間之差異，以供消費者買米及各界參考用。結果發現以日本魚沼越光米及新潟越光米最貴(約250元/kg)，其價格為國產越光米的3倍，為國產CAS良質米臺梗9號的5倍，美國加州米及泰國香米的價格則與國產CAS良質米臺梗9號較相近。外觀品質除國產臺中秈10號符合CNS二等白米規格外，其餘均符合CNS一等白米規格。泰國香米屬長粒細長形米，美國加州米及國產臺中秈10號屬中粒中間形米，其餘均屬短粒粗圓形米。國產越光米的胺基酸組成中，絲胺酸、甲硫胺酸及胱胺酸所佔的比率均比日本新潟越光米及魚沼越光米高。白米液pH值以泰國香米最低，粗蛋白質含量以泰國香米、國產臺中秈10號及國產越光米較高，而以日本越光米及美國加州米較低。米飯食味以日本越光米最佳，泰國香米最差。

關鍵字：進口米、國產米、米質

前 言

我國已於今年(2002年)正式加入世界貿易組織(WTO)，依據入會諮商結果，稻米採限量進口方式開放市場，91年度的進口量為平均消費量之8%，折算為144,720 t糙米，其中65%由政府進口，35%由民間進口，民間進口配額是依申請順序配合加價方式辦理核配。第一批開放民間進口的稻米，已於91年4月初陸續在量販店或大賣場販售，國內消費者在買米時，有更多樣化的選擇。至於進口米與國產米的品質與價格有何差異，是消費者相當關切的問題，因此本場於5月初在市面上購買進口米與國產米，進行品質分析，比較其間之差異，以供消費者買米及各界參考用。

材料與方法

以2002年5月上旬在超級市場或大賣場購得之日本新潟越光米、日本魚沼越光米、泰國香米、美國加州米等進口小包裝米，及國產越光米、CAS良質米臺梗9號、國產長秈米(臺中秈10號)等國產小包裝米為材料，並進行下列各項分析：

¹ 臺中區農業改良場研究報告第 0558 號。

² 臺中區農業改良場副研究員兼課長。

³ 嘉南藥理科技大學生活應用與保健系助理教授。

- 一、白米等級(milled rice grade)：依據中國國家標準CNS-N1059之規定分級。
- 二、粒長(grain length)：取100粒完整米粒用厚度計量其長度，求其平均值。
- 三、粒寬(grain width)：取100粒完整米粒用厚度計量其寬度，求其平均值。
- 四、長寬比值(length/width ratio)：計算100粒完整米粒之粒長與粒寬之比值，求其平均值。
- 五、pH值(pH value)：將0.1 g methyl red與0.3 g bromthymol溶於150 ml之ethyl alcohol，再加蒸餾水至200 ml。取此原液以蒸餾水稀釋50倍後，用該液10 ml和5 g白米充分振盪混合，再利用pH meter測定其pH值。
- 六、直鏈澱粉含量(amylose content)：稱取100 mg米粉末，依Juliano⁽¹⁶⁾的方法進行樣品處理，再用自動分析儀測定。
- 七、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。
- 八、凝膠展延性(gel consistency)：採Cagampany *et al.*⁽¹⁵⁾法分析，稱取100 mg米粉末，加入瑞香酚藍(thymol blue)指示劑及0.2 N之氫氧化鉀(KOH)溶液，加熱沸騰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)。
- 九、胺基酸組成(amino acid composition)：稱取試樣(含20~30 mg蛋白質)置入胺基酸分解管中，參考林⁽³⁾之方法進行樣品處理，再以胺基酸分析儀(Beckman 6300 High Performance Amino Acid Analyzer)進行胺基酸組成分析。
- 十、食味值(palatability score)：利用日本靜岡公司GS-2000型食味計測定。
- 十一、米飯食味官能評估：利用六人份日製電子鍋蒸煮測試樣品，每樣品稱取白米400 g，以強勁水流快速攪拌後排水，重複三次，洗米動作要輕快。加水量為米重之1.35倍，加水後放入電子鍋內靜置半小時，始按下開關。待開關跳起，燜20分鐘後將飯攪鬆，蓋上紗布再燜一小時即可試食。試食時分別就米飯之外觀、香味、口味、黏性、硬度及食味總評與對照品種比較。與對照相同者打0，比對照優良者，依其程度可由+1~+3，比對照差者，依其程度可由-1~-3⁽⁵⁾。

結果與討論

2002年5月上旬在市面上買到的進口米，有標示日本魚沼越光米及新潟越光米，前者為2 kg裝，價格為每公斤新臺幣250元，後者為1.4 kg裝，價格為每公斤新臺幣247元；另一種標示美國加州米，為3.8 kg裝，價格每公斤約47元；還有一種是標示泰國東北部產的泰國香米，亦為3.8 kg裝，價格每公斤約51元，此外購買標示彰化縣濁水溪流域產的越光米，為3 kg裝，價格每公斤約83元，一種標示國產彰化縣濁水溪流域產的臺中秈10號，為4.2 kg包裝，價格每公斤約43元，及標示彰化縣產的CAS良質米臺梗9號，此為2.5 kg包裝，價格每公斤約52元。本次購得的國產米，均有標示品種名稱，但進口米除日本米外，美國米及泰國米均未標示品種名稱。就本次的樣品而言，以日本的越光米最貴，其價格約為國產越光的3倍，為國產良質米臺梗9號的5倍，美國加州米及泰國香米的價格則與國產良質米臺梗9號較相近。

表一、進口米與國產米之白米價格

Table 1. Price of imported rice and domestic rice

Brand	Weight (kg)	Price (NT/kg)
Uonuma Koshihikari (from Japan)	2.0	250
Niigata Koshihikari (from Japan)	1.4	247
California rice (from America)	3.8	47
Aroma rice (from Thailand)	3.8	51
Taichung sen 10 (from Taiwan)	4.2	43
Koshihikari (from Taiwan)	3.0	83
CAS Taikeng 9 (from Taiwan)	2.5	52

本次購得的樣品中，日本魚沼越光米、美國加州米、泰國香米、國產越光米及CAS良質米臺梗9號，在包裝袋上均標示符合中國國家標準(CNS)一等白米規格，國產的臺中秈10號則標示符合CNS二等白米規格，但日本新潟越光米在包裝袋上則未標示白米等級。本場依據CNS的白米規格，檢驗各樣品之白米品質，結果如表二所示。其中國產的臺中秈10號因碎粒(12.25%)及異型粒(2.85%)較高，故未能達CNS一等白米之標準，僅符合CNS二等白米規格，但因其包裝袋上亦誠實標示僅符合CNS二等白米規格，故其內容物與標示之品質是一致的；其餘之樣品則均符合CNS一等白米規格。

表二、進口米與國產米之白米等級

Table 2. Milled rice grade of imported rice and domestic rice

Brand	Moisture content (%)	Total damaged kernels (%)	Discolored kernels (%)	Chalky kernels (%)	Broken kernels (%)	Off-type kernels (%)	Impurities (%)	CNS grade
Uonuma Koshihikari (from Japan)	14.2	0.04	0	0.48	1.65	0	0	1
Niigata Koshihikari (from Japan)	14.5	0.04	0	0.55	1.50	0	0	1
California rice (from America)	13.0	0.08	0	0.78	3.23	0	0	1
Aroma rice (from Thailand)	13.2	0.18	0.08	0.78	4.48	0	0	1
Taichung sen 10 (from Taiwan)	14.0	0.08	0	1.58	12.25	2.85	0	2
Koshihikari (from Taiwan)	13.6	0.08	0	0.95	4.95	0.08	0	1
CAS Taikeng 9 (from Taiwan)	13.9	0.10	0	1.33	3.08	0.50	0	1

檢測各樣品之白米外觀(表三)，結果發現本次購得樣品的粒長，以泰國香米最長為7.38 mm，屬長粒米，國產的臺中秈10號及美國加州米次之，分別為6.41 mm及5.72 mm，兩者均屬於中粒米，國產CAS良質米臺梗9號的粒長為5.16 mm、日本新潟越光米為4.88 mm、日本魚沼越光米為4.85 mm、國產越光米為4.71 mm，均屬短粒米。粒寬以泰國香米最小為2.10 mm，國產的臺中秈10號次之為2.28 mm，其餘樣品則在2.77~2.88 mm之間。米粒的長寬比值以泰國香米最大為3.5，屬於細長形米；國產的臺中秈10號及美國加州米次之，分別為2.8及2.1，兩者均屬於中間形米，國產CAS良質米臺梗9號的長寬比值為1.8、日本新潟越光米、魚沼越光米及國產越光米均為1.7，均屬粗圓形米。故就米粒的外觀形態而言，此次進口的泰國香米與國產米的區格最大，其屬於長粒細長形米，目前在市面上流通之國產米，尚未有此粒形。美國加州米的外觀形態與國產的臺中秈10號較相似，但其粒長較臺中秈10號短，粒寬較臺中秈10號大，仔細辨認仍可區分；日本米與國產梗型米外形相似，較難從外觀形態加以區隔。

表三、進口米與國產米之白米外觀

Table 3. Grain appearance of imported rice and domestic rice

Brand	Grain length (mm)	Grain width (mm)	Length/width	Shape
Uonuma Koshihikari (from Japan)	4.85 [#] (short)	2.86a	1.7	Bold
Niigata Koshihikari (from Japan)	4.88 (short)	2.87a	1.7	Bold
California rice (from America)	5.72 (medium)	2.77a	2.1	Inter-mediate
Aroma rice (from Thailand)	7.38 (long)	2.10c	3.5	Slender
Taichung sen 10 (from Taiwan)	6.41 (medium)	2.28b	2.8	Inter-mediate
Koshihikari (from Taiwan)	4.71 (short)	2.80a	1.7	Bold
CAS Taikeng 9 (from Taiwan)	5.16 (short)	2.88a	1.8	Bold

[#]: Means with the same letter of a column are not significant at 5% probability level.

進一步檢測各樣品之白米理化特性(表四)，結果發現白米液的pH值以泰國香米最低，為6.7，其餘樣品介於7.0~7.1之間，故就新鮮度而言，本次樣品中以泰國香米較差。本次購得之泰國香米，在包裝袋上雖標示為90年2期產，但確實收割月份，及其從泰國產地運至國內銷售，期間之貯運條件如何，均不得而知。然從收穫到消費時間的長短^(6,7,14,17,18,21)、貯存期間的環境^(1,2,4,19,20)、包裝形式⁽⁹⁾，甚至販賣期間放在架上的溫度條件⁽⁸⁾等，均可能影響白米的新鮮度，泰國香米的新鮮度較差，推測可能是上述中的某些因素所造成。直鏈澱粉含量以國產越光米、日本越光米及美國加州米較高，介於19.0~19.8%之間，以國產的臺中秈10號、泰國香米及國產CAS良質米臺梗9號較低，介於17.0~18.0%之間。粗蛋白質含量以泰國香米、國產的臺中秈10號及國產越光米較高，介於8.0~8.2%之間，其次為國產CAS良質米臺梗9號(7.5%)，而以日本越光米及美國加州米較低，在6.6~6.8%之間。本次所購得樣品之凝膠展延性分佈在93~100 mm之間，均屬軟膠體。利用日本靜岡公司製造的GS-2000型食味計所測得的食味值，以日本新潟越光米及魚沼越光米最高，分別為86及83，美國加州米及國產CAS良質米臺梗9號次之，分別為78及74，其餘依次為國產越光米(68)、國產的臺中秈10號(58)，而以泰國香米最低為47。

國內外已有廠商使用食味計作為監控食米品質之參考，然同一樣品使用不同廠牌或不同機型食味計測得之食味值可能不同，故本文利用食味計所測定之食味值，僅供參考比較用。

表四、進口米與國產米之白米理化特性

Table 4. Physicochemical properties of imported rice and domestic rice

Brand	pH value	Amylose (%)	Protein (%)	Gel consistency (mm)	Palatability score
Unuma Koshihikari (from Japan)	7.1a [#]	19.8a	6.8c	100a	83a
Niigata Koshihikari (from Japan)	7.1a	19.4a	6.6c	95a	86a
California rice (from America)	7.1a	19.0a	6.8c	99a	78b
Aroma rice (from Thailand)	6.7b	17.8bc	8.0a	93a	47e
Taichung sen 10 (from Taiwan)	7.0a	17.0c	8.2a	95a	58d
Koshihikari (from Taiwan)	7.1a	19.7a	8.2a	97a	68c
CAS Taikeng 9 (from Taiwan)	7.0a	18.0b	7.5b	100a	74b

[#]: Means with the same letter of a column are not significant at 5% probability level.

由上述得知粗蛋白質含量在本次樣品間，有顯著差異存在，故進一步分析胺基酸組成，探討其間之差異，共檢測天門冬胺酸(aspartic acid)、丁胺酸(threonine)、絲胺酸(serine)、麩胺酸(glutamic acid)、脯胺酸(proline)、甘胺酸(glycine)、丙胺酸(alanine)、纈胺酸(valine)、甲硫胺酸(methionine)、異白胺酸(isoleucine)、白胺酸(leucine)、酪胺酸(tyrosine)、苯丙胺酸(phenylalanine)、組胺酸(histidine)、離胺酸(lysine)、精胺酸(arginine)及胱胺酸(cystine)等17種胺基酸，由表五得知，所有樣品的胺基酸組成，均以麩胺酸所佔的比率最高，其次為天門冬胺酸，而以胱胺酸所佔的比率最低。國產越光米的胺基酸組成中，絲胺酸、甲硫胺酸及胱胺酸所佔的比率均比日本新瀉越光米及魚沼越光米高，但國產越光米的纈胺酸及異白胺酸所佔的比率則比日本新瀉越光米及魚沼越光米低。甲硫胺酸及胱胺酸為含硫胺基酸，顯示國產越光米的含硫胺基酸所佔的比率比日本越光米高。

本研究亦進行米飯食味品評，以CAS良質米臺梗9號當作對照，比較樣品間米飯食味之差異(表五)，結果發現本次購得之美國加州米、國產臺中秈10號及國產越光米的米飯外觀、香味、口感、黏度、硬度及食味總評與對照相同屬B級；而日本新瀉越光米及魚沼越光米的米飯黏度比對照強，其外觀、口感及食味總評最佳屬A級；而泰國香米的香味雖比對照強，但米飯黏度比對照弱，且米飯硬度比對照大，其米飯外觀、口感及食味總評最差屬C級。總之，5月份取樣的結果，以日本魚沼越光米及新瀉越光米的食味最佳，優於國產的CAS良質米臺梗9號，美國加州米的食味則與對照相近，泰國香米的食味則遠較對照差。一般粗蛋白質含量高、含硫量高時，米飯食味較差^(10,12)，本次取得之樣品中，國產越光米的食味不及日本產越光米，推測可能與國產越光米的粗蛋白質含量及含硫胺基酸所佔比率較日本產越光米高有關。日本魚沼越光米及新瀉越光米食味雖較國產米好，但其價格昂貴，可能僅能贏得少數特定族群的偏愛，對國產米的衝擊應該有限。而美國加州米食味雖與國產米相近，但本次試吃使用的對照為去年(2001年)11月~12月間收割，5月後臺灣新米陸續上市，美國加州則一般在

9~10月才有新米收穫，所以6~9月間國產米的新鮮度對美國加州米而言，應該是一種競爭優勢。泰國米雖具有特殊香味，但口感較差，可能與國人的喜好有一點落差，而且在價格與國產良質米相近的情況下，國內消費者的接受性有待觀察。本文分析國產米與進口米的質與價，不但可供消費者買米參考，亦可作為相關單位改進國產米品質之依據。國內米商為迎戰進口米，紛紛成立區域策略聯盟，展開一場世紀的米戰，希望在各界的努力下，可以提昇國產米的競爭力，降低對國內稻農之影響。

表五、進口米及國產米之胺基酸組成(莫耳百分比)

Table 5. Amino acid compositions of imported rice and domestic rice (mol%)

Amino acid composition	Uonuma Koshihikari (from Japan)	Niigata Koshihikari (from Japan)	California rice (from America)	Aroma rice (from Thailand)	Taichung sen 10 (from Taiwan)	Koshihikari CAS (from Taiwan)	Taikeng 9 (from Taiwan)
Aspartic acid	9.86	9.78	9.67	9.42	9.08	10.22	9.30
Threonine	3.90	4.03	4.03	4.01	4.08	3.85	3.94
Serine	6.68	6.92	6.83	6.88	6.78	7.90	6.81
Glutamic acid	16.82	16.73	16.98	16.73	17.25	17.46	17.34
Proline	5.26	5.22	5.36	5.47	5.50	5.75	5.45
Glycine	8.45	8.42	8.37	8.37	8.12	9.25	8.24
Alanine	8.62	8.55	8.72	8.80	8.76	9.21	8.46
Valine	6.37	6.51	6.17	6.62	6.59	4.32	6.65
Methionine	2.04	1.84	2.32	2.08	2.00	2.26	2.34
Isoleucine	3.84	3.92	3.76	3.99	4.04	2.49	4.02
Leucine	8.66	8.65	8.66	8.76	8.62	8.24	8.72
Tyrosine	2.56	2.56	2.44	2.51	2.58	2.51	2.56
Phenylalanine	4.38	4.39	4.45	4.46	4.52	4.22	4.52
Histidine	2.06	2.07	2.08	2.12	2.07	1.95	2.08
Lysine	3.11	3.14	3.12	3.28	3.00	2.93	2.95
Arginine	6.61	6.60	6.18	6.36	6.14	6.30	6.52
Cystine	0.78	0.66	0.86	0.14	0.87	1.10	0.10

表六、進口米與國產米之米飯食味特性

Table 6. Palatability of imported rice and domestic rice

Brand	Appearance	Aroma	Flavor	Cohesion	Hardness	Overall sensory
Uonuma Koshihikari (from Japan)	0.614A	0.080B	0.341A	0.511A	-0.278B	0.403A
Niigata Koshihikari (from Japan)	0.784A	0.125B	0.710A	0.739A	-0.460C	0.693A
California rice (from America)	0.299B	0.000B	0.063B	-0.056B	-0.118B	0.063B
Aroma rice (from Thailand)	-0.347C	0.431A	-0.493C	-0.993C	0.944A	-1.000C
Taichung sen 10 (from Taiwan)	0.091B	-0.046B	-0.182B	-0.137B	-0.137B	-0.091B
Koshihikari (from Taiwan)	0.046B	0.046B	0.000B	0.000B	-0.182B	0.000B
CAS Taikeng 9 (from Taiwan)	0.000B	0.000B	0.000B	0.000B	0.000B	0.000B

誌 謝

本試驗承臺中場稻米品質研究室同仁及嘉南藥理科技大學生活應用與保健系楊巧如和蔡佳玲同學鼎力協助，在此謹致誠摯謝意。

參考文獻

1. 宋勳 1978 臺中地區農會貯藏稻穀品質探討之試驗 臺中區農業改良場研究彙報 新2:17-25。
2. 宋勳、洪梅珠 1988 貯藏方式對稻谷倉儲期間品質之影響 p.269-281 稻米品質研討會專集 臺中區農業改良場特刊第13號 臺灣省臺中區農業改良場編印。
3. 林金源 1991 甘藷葉水萃取物之抗致異變研究 國立中興大學食品科學研究所碩士論文 32-33 頁。
4. 洪梅珠 1996 稻米的儲存與品質 p.205-210 稻作生產改進策略研討會專刊 臺灣省農業試驗所編印。
5. 洪梅珠 1997 稻米食味品質檢定 p.87-97 稻米品質檢驗技術研討會專刊 中華農藝學會編印。
6. 洪梅珠 1998 二期作稻穀貯存對食味品質影響之研究 臺中區農業改良場研究彙報 58: 11-19。
7. 洪梅珠 1998 一期作稻穀貯存對食味品質影響之研究 臺中區農業改良場研究彙報 61: 35-43。
8. 洪梅珠、宋勳 1989 胚芽米品質之研究 II.貯存溫度對胚芽米品質之影響 臺中區農業改良場研究彙報 22:39-48。
9. 洪梅珠、宋勳 1994 包裝形式及貯存溫度對小包裝白米品質之影響 臺中區農業改良場研究彙報 43:7-15。
10. 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 臺中區農業改良場研究彙報 24:53-62。
11. 馮丁樹、陳貽倫 1977 稻穀低溫密閉實驗穀倉試驗分析 中國農業工程學報 23(1):1-20。
12. 劉慧瑛、林禮輝、宋勳、洪梅珠 1988 臺灣稻米之化學性質及其與食味品質關係之研究 中華農業研究 37(2):177-195。
13. A. A. C. C. 1985. American Association of Cereal Chemists Approved Methods. 9th ed. The Association: St. Paul, MN.
14. Aibara, S., I. A. Ismail and H. Yamashita. 1986. Changes in rice bran lipids and free amino acids during storage. Agri. Biol.Chem. 50(3):665-673.
15. 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.
16. Juliano, B. O. 1971. A simplified assay for milled rice amylose. Cereal Sci. Today 16:334-340.
17. Sharp, R. N. and L. K. Timme. 1986. Effects of storage time, storage temperature, and packaging method on shelf life of brown rice. Cereal Chem. 63(3):247-251.

18. Shibuya, N., T. Terasaki, H. Yanase and S. Chikubu. 1974. Studies on deterioration of rice during storage. *J. Jpn. Soc. Food Sci. Technol.* 21:597-603.
19. Tsuchida, H., T. Umemoto, H. Tsugawa, M. Sakata, S. Mizuno and M. Tange. 1988. Some features in lipid and fatty acid compositions of the brown rices stored at low temperature for a long time. *Sci. Rept. Fac. Agri. Kobe Univ.* 18:27-34.
20. Tsugita, T., T. Ohta and H. Kata. 1983. Cooking flavor and texture of rice stored under different conditions. *Agri. Biol. Chem.* 47(3):543-549.
21. Villareal, R. M., A. P. Resurreuion, L. B. Suzuki and B. O. Juliano. 1976. Changes in physicochemical properties of rice during storage. *Die starke.* 28:88-94.

Studies on the Quality of Imported and Domestic Rice¹

Mei-Chu Hong² and Mei-Chu Hung³

ABSTRACT

The imported and domestic rice were sampled from supermarket to investigate the variation of rice quality in early May 2002. The information can be useful to consumers in buying high quality milled rice. The results showed that the price of Niigata Koshihikari and Uonuma Koshihikari is the most expensive, which is about 250 NT/kg. The price was three and five times to domestic Koshihikari and CAS Taikeng 9, respectively. However the price of California rice and Thailand aroma rice are similar to domestic rice of CAS Taikeng 9.

The quality of all rice samples reached the CNS first grade of milled rice, except domestic rice of Taichung sen 10 which reached the second grade. Thailand aroma rice is long grain type and slender in shape, California rice and domestic rice of Taichung sen 10 are medium grain type and intermediate in shape, other samples belong to short grain type and round in shape. The proportions of serine, methionine and cystine in domestic Koshihikari were higher than Niigata Koshihikari and Uonuma Koshihikari. The pH value of Thailand aroma rice was the lowest among all tested samples. The crude protein contents of Thailand aroma rice, domestic rice of Taichung sen 10 and domestic Koshihikari were higher than those of Niigata Koshihikari, Uonuma Koshihikari and California rice. Niigata Koshihikari and Uonuma Koshihikari showed better palatability, however the Thailand aroma rice was the worst in contrast.

Key words: imported rice, domestic rice, rice quality.

¹Contribution No. 0558 of Taichung DAIS.

²Associate Agronomist and Head of Crop Improvement Division of Taichung DAIS.

³Assistant professor of Department of Applied Life Science and Health of Chia Nan University of Pharmacy and Science.