省產米加工品之成分比較

劉慧瑛、黃菊美、朱戡良
臺灣省農業試驗所

摘要：省產稻米的種類依據直鏈澱粉含量的多寡，可分爲籼米（高直鏈澱粉含量，俗稱在來米）、粳米（中直鏈澱粉含量，俗稱蓬來米）與糯米（低直鏈澱粉含量）三種。雖然國人對此三種米均加利用，製成不同的加工品，不過籼米及糯米因分別具有高直鏈澱粉及高枝鏈澱粉含量的特性，較易被利用，而直鏈澱粉含量不高不低的粳米，在加工上的用途則較少。近年來由於米菓加工技術的開發，粳米和糯米則同時成爲米果的製造原料。比較米加工品之碘呈色液波長620nm與520nm吸光密度比值可初步了解米加工品使用原料米種類。比值愈大時直鏈澱粉所佔比率愈高，屬於籼米類；反之則愈低，屬於粳米或糯米。

市售米加工品分析結果如下：一、不同米粉樣本其粗蛋白質含量相差懸殊，註明添加澱粉的米粉粗蛋白質含量均低於1%，而標示純米製之米粉中也有部份粗蛋白質含量過低的情形。二、大部份的米加工品游離糖含量均較白米高，可能是加糖調味及部份米澱粉水解成糖。三、米加工品因添加物種類及含量不同而造成加工品成分的差異；例如鈉鹽，造成灰分及鈉含量顯著增加、添加磷酸鹽增加磷含量等。四、部份米加工品鋁含量較高，推測可能與添加發粉或蒸煮時使用鋁製器皿有關。五、添加油脂調味、焙燒，造成粗脂肪含量劇增。六、添加大量外來物質，造成產品成分與白米成分大不相同，如：米血糕含有大量動物血液，其粗蛋白質、粗脂肪、灰分及大部份礦物質元素（尤其是鐵）含量均較白米高出甚多。

關鍵字：米加工品、成分、直鏈澱粉、游離糖、礦物質元素

前　言

稻米雖然是本省的主要糧食作物，然而近年來由於飲食習慣的改變，米的消費量逐漸減少。由於我國是個注重美食的國家，因此開發稻米的加工用途及增加米加工品的銷路，成爲解決稻米生產過剩問題的方法之一。傳統的米食除了直接烹煮成飯或熬粥、作壽司、包粽子等不改變米粒性狀之處理外，還有做成米粉、湯圓、鹼粽、粿等性狀不同的加工品。關於米及部份加工品的成分分析，許多年前在國內已有食品工業發展研究所[10]、董氏[18]及黃氏[11]等提出營養成分分析報告，惟前二者所分析之米加工品種類甚少，而後者之分析資料缺少礦物質組成分析。近年來隨著食品科技的發展及加工技術的改進，新開發及新加工法所製造的米加工品，如米菓、冷凍湯圓、速食米粉等充斥市面。有關傳統米及米澱粉製品在加工特性方面的研究雖然不少，但對於這些加工品的成分分析可以說少之又少；目前衛生署已發表之台灣地區食品成分析表中僅有細米粉、米苔目、豬血糕等少部份產品的營養分析值[2]。

白米加工以利用其澱粉特性爲主。吳氏在介紹稻米澱粉時引用國際稻米研究所依據稻米品種中不同直鏈澱粉型出現之頻率表，區分白米爲糯性(直鏈澱粉0-2%)、極低(2-9%)、低(9-20%)、中(20-25%)和高(>25%) 直鏈澱粉等型[7]。在日本及國內習慣將非糯性米分爲日本型(japonica、粳米、俗稱蓬來米)與印度型(indica、籼米)兩大類[21]。省產白米中糯米之直鏈澱粉含量低於4%；粳米直鏈澱粉含量爲16-23%，屬於中低直鏈澱粉群，籼米則可分爲長粒型與短粒型兩種。長粒型籼米之直鏈澱粉含量近

似粳米，主要做飯食用米。短粒型籼米即俗稱之在來米，多屬於高直鏈澱粉，含量爲25－32%，目前僅用於加工。傳統上國人對此糯米、蓬來米及在來米等三種米均加利用，製成不同形式的加工品；然而在來米及糯米由於分別具有高直鏈澱粉及高枝鏈澱粉含量的特性，利用層面較廣。近年來由於米果加工技術的開發[5]，粳米和糯米同時成爲米菓的製造原料，因而開展更多的加工米食市場。

目前國內的米品加工，大多數仍維持傳統家庭式加工或小型工廠加工方式，產品量少、製法不一、原料不一、品質不一。依據有阪氏等之研究，米加工品所用之原料雖有米粒、米粉或米澱粉等不同形態，使用米粉則較米粒好，其原因在於米澱粉容易糊化[4]。目前有許多米加工品即不以米粒而以米粉作爲加工原料。不同的製粉方式影響米粉的性質[4]。由於米加工品的製造主要利用其澱粉的構造特性，因此爲了減低成本或改善品質，有部份的米加工品中添加了其它原料的澱粉[6][13][22]。可以說目前市場上的米加工產品種類多且混亂，各產品的品質及成分間可能會有相當大的差異。本試驗即針對此一問題，對現有消費市場上的傳統及新開發之米加工品進行部份營養成分、礦物質組成及糖、直鏈澱粉含量分析，希望藉著對市售米加工品之成分比較，瞭解目前米加工品的現況，並提供國人有關目前省產米加工品之營養成分分析值，以作爲攝食營養之參考及提供育種及加工業者關於米加工品之游離糖、直鏈澱粉含量、礦物質組成分析資料，作爲育種、加工研究及品質改進之參考依據。

材料與方法

一、材料

1. 原料來源：米粉購自新竹市、埔里鎮、台中地區超市、公教福利站、零售市場等；其餘分析樣品購自台中、霧峰、草屯等地之超市及零售市場。米粉除外，每種加工品取樣二至四件。
2. 樣本處理：乾物樣本直接磨粉，鮮物樣本則先經70℃烘乾後磨粉備用。

二、分析方法

1. 水分：精秤 1g樣本在105℃下乾燥過夜，秤至恆量，以乾燥前後重量差異計算水分含量。
2. 粗蛋白質(Crude protein)：精秤0.4g磨粉樣本以 Semi-micro Kjeldahl方法測出氮含量，而以 N% x 5.95表示之[25]。
3. 粗脂肪：(Crude fat)精秤1～4g乾燥樣本用Soxhlet裝置，以乙醚萃取18小時後測定[25]。
4. 粗纖維(Crude fiber)：取萃取完粗脂肪後之樣本，依A.O.A.C.方法測定[25]。
5. 灰分(Ash)：精秤5g樣本以600℃灰化法測定。
6. 無氮抽出物(Nitrogen free extracts)：以100%減去水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維及灰分含量所得到之值。
7. 熱量(Cal/100g)：以粗蛋白質(%)x 4.0 Cal/g＋粗脂肪(%)x 9.0 Cal/g＋無氮抽出物或醣質(%) x 4.0 Cal/g計算。
8. 礦物質組成：測定灰分後之灰化樣本，加入3N HCl煮沸十分鐘溶出礦物質元素，並加水稀釋定容後，用感應耦合電漿－原子發光光譜分析儀(Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrophotometer,即ICP-AES) Jobin-Yvon JY 38TypeIII，測定P、Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn、Al、B等元素含量。以火焰分光光度計(Flame Spectrophotometer) Jenway 測定Na、K 含量。
9. 游離糖(Sugar)：精秤100mg 樣本以80％乙醇萃取，在85～90℃熱水浴中迴流加熱半小時，萃取液以玻璃棉濾紙濾去殘渣後，再加80％乙醇稀釋至定量瓶中定容。以酚－硫酸法[26]測定此乙醇溶液中之糖含量，而以葡萄糖爲計算標準。
10. 直鏈澱粉(Amylose)：依據Juliano et al.方法[27]加以修飾分析。精秤100mg磨粉樣本放入試管中，加2.5mL蒸餾水，振盪均勻，再加入2.5mL 2.0N之NaOH溶液，振盪均勻，置於40℃恆溫下反應兩小時，加水稀釋定容至50mL成爲0.1N之稀鹼溶液(A)。取此稀鹼溶液(A)0.5mL加水稀釋至 5m-

L，加0.1mL 1N醋酸及0.2mL I2-KI碘液呈色後，以紫外－可見光分光光度計 (Hitachi U-2000 Spectrophotometer)同時測定波長620nm之吸光密度。以購自Merck公司之直鏈澱粉(來自馬鈴薯)當作標準。

11.碘呈色液吸光密度比($O.D._{620}/O.D._{520}$)：測定上述分析方法10之碘呈色液在波長620nm及520nm之吸光密度值，而以兩數值之比表示。

12.混濁度(Turbidity)：取分析方法10所得到之0.1N 稀鹼溶液(A)，以分光光度計(Hitachi U-2000 Spectrophotometer) 測定波長 520nm之吸光密度值，而以$O.D._{520}$表示之。

以上分析，每一樣本二至四重複，取平均值。

結果與討論

一、米加工品直鏈澱粉含量之比較：

直鏈澱粉含量被認爲是區分稻米品質的重要因子，也是澱粉作物在加工上選別原料的重要參考因素。張氏等探討本省米澱粉之理化性質及其直鏈澱粉分子結構，發現米直鏈澱粉與碘結合生成複合物之最大吸光波長在 630-643nm[17]。作者等曾發現糯米粉之蒸煮液加碘液後呈紅色，在 520nm附近有最大吸光；馬鈴薯直鏈澱粉之蒸煮液呈藍色，最大吸光在620nm波長附近，而一般白米磨粉則呈紫色，最大吸光在兩波長之間；因此碘呈色之吸光比似可作爲比較米質澱粉性狀差異之參考因子[21]。農業試驗所農化系曾在民國73年至75年期間進行不同品種及不同倉儲期之白米成分分析。表一所示即不同白米種類之直鏈澱粉含量與碘呈色吸光比。由此表中可以看出高直鏈澱粉及倉儲期較長之米，其碘呈色吸光比較高，比值多在 1.1以上；糯米之比值則在0.5附近。

表一、不同種類白米之直鏈澱粉含量與碘液吸光密度比

白米種類	直鏈澱粉 (%)	碘呈色比 ($O.D_{620/520}$)
在來米（短秈米）	29－32	0.84－1.62
新米	29	0.88
倉儲一年	29	1.25
市售做糕用	31.3	1.62
長秈米		
新米	18－21	0.70－0.78
蓬來米（粳米）	18－22	0.78－1.14
新米	21.4	0.81
倉儲一年	21.3	0.90
倉儲二年	21.2	1.14
糯米	2	0.52

表二所示爲市售不同米加工品樣本之直鏈澱粉含量的比較。如蘿蔔糕、芋頭糕爲俗知的在來米製品，不過添加多量配料之廣式蘿蔔糕及芋頭糕，其直鏈澱粉含量僅有 21、20%，反而近似粳米之直鏈澱粉含量。傳統發糕以秈米爲材料[13]，其直鏈澱粉含量卻不及 22%；爆米香、米茏、米血糕等含高糖分或其他成分的蓬來米產品，其直鏈澱粉含量則遠較粳米低，可見是受到大量添加物稀釋的影響。因此僅依賴直鏈澱粉含量似不足以判別使用原料米的種類。又，澱粉與碘的結合呈色作用會受到油脂的干擾[27]；本試驗並未將樣本先脫脂後再分析，因些對於含有高油脂的米加工品，其直鏈澱粉含量測定可能會有誤差。

表二、市售不同米加工品直鏈澱粉含量之比較

加工品種類	直鏈澱粉 (% d.b.)	加工品種類	直鏈澱粉 (% d.b.)
米粉(標示純米)	33.89	鹽酥錦糕	3.60
米粉(標示加澱粉)	35.39	福連糕	16.36
速食米粉	30.54	仙貝類	14.57
蘿蔔糕(台式)	27.67	米菓類(高油脂)	13.14
蘿蔔糕(廣式)	21.16	米菓類(低油脂)	6.05
芋頭糕(廣式)	19.71	鍋粑	4.54
發糕 1	20.47	湯圓(去餡)	8.40
發糕 2	14.11	圓仔 1	11.79
碗粿	29.33	圓仔 2	5.01
板條	29.74	糯米腸(去腸衣)	11.89
速食粿仔條	23.79	紅龜粿(含餡)	7.11
米苔目	34.30	草仔粿(含餡)	4.87
爆米香	9.43	芋粿	8.69
米麩	9.47	甜米糕	5.27
米苧	7.61	鹼粽	2.89
米血糕 1	14.37		
米血糕 2	5.73	胚芽米	17.19

二、米加工品稀鹼液之混濁度比較：

將米加工品磨粉以稀鹼液溶解時，由於部份加工品中含有油脂、纖維類等鹼不溶性物質，而有或多或少的不溶性物質存在，因此測定此稀鹼液之混濁度可能有助於瞭解加工品中非鹼溶性成分，尤其是油脂成分添加情形。由表三所示之米加工品稀鹼液混濁度分析值可以看出，在製程中有添加油脂成分之加工品，如廣式蘿蔔糕、芋頭糕、米菓、鍋粑、糯米腸、各種粿等，其混濁度較純米澱粉製品高出甚多。去餡之芝麻湯圓在去餡時可能仍混有少量油脂，因此其混濁度遠較其它單純之圓仔高。若比較混濁度與粗脂肪含量（見表七），則同類米加工品中粗脂肪含量較高的樣品其稀鹼液的混濁度也較高。如：市售發糕雖稱爲秈米製，但有許多是用蓬來米與麵粉取代，製法配料往往有所不同；本次試驗分析中即有粗脂肪含量高低兩類樣品，而其中粗脂肪含量較高者混濁度也較高。仙貝、米菓製造燒焙時表面塗佈油脂，依據分析結果殘留油脂較多、粗脂肪含量較高之米菓，其混濁度顯然也較高。紅龜粿、草仔粿及芋粿等表面有塗油之產品也顯示粗脂肪含量及混濁度均較高之現象。

三、米加工品之碘呈色液吸光密度比值的比較：

將稀鹼液加碘液呈色時，會呈現由紅、紫至藍等不同色澤，此色澤可以說是起因於碘液與直鏈澱粉、枝鏈澱粉結合形成之複合物比率不同。由表四所示之各加工品碘液顏色可以看出，已知原料用米爲在來米加工品者呈藍色；蓬來米加工品則呈藍、紫色；糯米加工品呈紫紅、紅色。因此由顏色來判別加工品原料可說是簡單的原料用米或澱粉判別法。而測定碘呈色液在620及520 nm之吸光密度比，似可使判別原料種類較爲數據化，並可做爲選別原料與改進品質之參考依據。

表三、市售不同米加工品稀鹼液混濁度之比較

加工品種類	混濁度 ($O.D._{520}$)	加工品種類	混濁度 ($O.D._{520}$)
米粉(標示純米)	0.029	鹽酥錦糕	0.018
米粉(標示加澱粉)	0.029	仙貝類	0.330
速食米粉	0.084	米菓類(高油脂)	0.279
蘿蔔糕(台式)	0.060	米菓類(低油脂)	0.107
蘿蔔糕(廣式)	0.248	鍋粑	0.249
芋頭糕(廣式)	0.163	湯圓(去餡)	0.406
發糕 1	0.040	圓仔 1	0.045
發糕 2	0.277	圓仔 2	0.089
碗粿	0.099	糯米腸(去腸衣)	0.346
板條	0.040	紅龜粿(含餡)	0.132
速食粿仔條	0.164	草仔粿(含餡)	0.128
米苔目	0.008	芋粿	0.210
爆米香	0.101	甜米糕	0.080
米麩	0.118	鹼粽	0.050
米血糕 1	0.119		
米血糕 2	0.108	胚芽米	0.184

表四、不同米加工品稀鹼液之碘呈色液顏色與吸光密度比

加工品種類	碘呈色顏色	吸光密度比 ($O.D._{620/520}$)	加工品種類	碘呈色顏色	吸光密度比 ($O.D._{620/520}$)
米粉(標示純米)	深藍	1.36	鹽酥錦糕	黃紅	0.55
米粉(標示加澱粉)	深藍	1.40	福連糕	藍	1.01
速食米粉	深藍	1.32	仙貝類	淺藍	0.94
蘿蔔糕(台式)	深藍	1.22	米菓類(高油脂)	藍紫	0.85
蘿蔔糕(廣式)	藍	1.07	米菓類(低油脂)	紅	0.55
芋頭糕(廣式)	藍	1.08	鍋粑	淺紅	0.48
發糕 1	藍	1.29	湯圓(去餡)	紫	0.59
發糕 2	淺藍	1.05	圓仔 1	藍紫	0.74
碗粿	藍	1.29	圓仔 2	紅	0.51
板條	藍	1.27	糯米腸(去腸衣)	藍紫	0.73
速食粿仔條	藍	1.20	紅龜粿(含餡)	紫紅	0.73
米苔目	深藍	1.29	草仔粿(含餡)	紅	0.78
爆米香	淺藍	0.83	芋粿	藍紫	0.81
米麩	淺藍	0.92	甜米糕	黃紅	0.53
米茜	淺藍	0.97	鹼粽	紅	0.53
米血糕 1	藍紫	0.91			
米血糕 2	紫紅	0.75	胚芽米	淺藍	0.97

由表四之吸光密度比可以看出，米粉、蘿蔔糕、碗粿、板條、米苔目等米加工品雖然都使用高直鏈澱粉含量之在來米，但吸光比值則以米粉最高，碗粿、板條、米苔目等其次、蘿蔔糕最低，可見不同米加工品對同樣的高直鏈澱粉原料米之要求可能有所不同。例如由表一所示之市售做糕用在來米，屬於在來米之舊米，其吸光比值則遠較各種白米及在來米高；米粉加工業者也表示在原料用米上須有所挑選[22]。

僅由直鏈澱粉含量、碘呈色液之顏色與吸光密度比等三者之比較，對於省產米加工品使用之米原料種類初步可以判別如下：1.市售蘿蔔糕、芋頭糕、發糕、米苔目、碗粿、板條、粿仔條係使用在來米爲原料。2.爆米香、米麩、米苧、仙貝、部份米果、福連糕、米血糕等使用蓬來米原料。3.部份米血糕、鹽酥糕、部份米菓、湯圓、糯米腸、各種粿、甜米糕、鹼粽等使用糯米原料。單純未添加其它澱粉質原料的糯米加工品，如鹼粽、甜米糕、部份湯圓等其碘呈色液呈紅色，吸光密度比值小於0.6。由於市售糯米腸可能在原料中混入蓬來米，部份湯圓在製程中可能添加其他澱粉，芋粿原料中含有芋頭澱粉，紅龜粿及草仔粿餡中含有豆類澱粉等之影響，使得這些傳統糯米加工品樣本之碘呈色液並不完全呈紅色，其吸光密度比值則在0.6－0.8之間。米血糕、米菓則已知有使用蓬來米或糯米等兩種情形。

依據黃氏等對發糕之研究報告中指出，傳統發糕原只用秈米製作，而目前市售發糕，經常添加不等量之麵粉，甚或全改用麵粉來製作[13]。趙氏之醱糕製法亦指明其原料爲少量的在來米粉與多量的麵粉、泡打粉及糖[20]。本次分析試驗中發現市售發糕品質確有不同，導致產品間之碘呈色液色澤與吸光密度比亦有所不同；其中吸光密度比值達 1.2以上，色澤深藍者，較可能採用在來米做原料。

傳統米製糕餅的主要原料是糕仔粉 (puffed rice flour)。糕餅業者購買糕仔粉後要再用麥芽糖熬成糕仔糖，融化糕仔粉後製作一塊塊的糕[23]。依據楊氏等的報告，糕仔粉係以糯米爲原料，是即食原料粉之一；米糕爲傳統米食，雪片糕爲蘇式茶食，鳳片糕爲台式茶食[19]。黃氏等也提及鳳片糕以圓糯爲原料，經過焙炒等步驟，加糖水及香蕉油配製成[12]。本次試驗中雖未分析鳳片糕，但仍分析傳統米糕之一種，即鹽酥錦糕。而由其碘液呈黃紅色及低吸光密度比值來看，確爲糯米製產品。米麩又稱米仔麩，由表四之碘呈色及吸光密度來看，其原料用米應爲蓬來米。此結果與聯合報報載，陳合發之米仔麩以糯米製成以及糕仔粉以糙米製成[23]，恰好相反。推論報載可能有錯，米麩應爲蓬來米之糙米焙炒製成，糕仔粉以糯米焙炒製成。福連糕色白，依其稀鹼液之碘呈色色澤及吸光密度比來看，其原料用米可能爲蓬來米，而不是以糕仔粉作原料。

四、米粉的營養成分與礦物質組成之比較：

米粉雖然是傳統米加工業中生產規模較大、產量較多的產品，不過目前仍屬家庭工業。在營養利用上，章氏比較國人攝取等量醣類食物後之升糖指數(Glyce mic index)時，發現非胰島素依存型糖尿病患者之平均升糖指數米粉均較白麵包、蓬來米乾飯、稀飯低[15]。米粉製造方法一般經過選在來米、浸米、磨漿、壓乾、用捏和機破碎作粿粉團、蒸熟攪拌(此時摻其他澱粉)、再捏和、經滾筒輪壓成薄片、擠壓成型、煮熟或兩次蒸熟米粉（前者稱水粉，後者稱炊粉）、冷卻、揉散成形放竹簾上風乾、晾乾或烘乾、包裝[6][22]等步驟。由目前之製法上來看，市售米粉可能不完全爲純米加工品。

白米在加工製成米粉等操作過程中可能有部份養分流失。依據章氏所分析之100g蓬來米及米粉之粗蛋白質分別爲7.44、6.52；粗脂肪分別爲0.46、0.32[15]。石川氏等對白米脂質之流失之調查發現，在洗米及浸漬過程中脂質部分流失，蒸煮過程則會使部份甘油脂水解產生游離脂肪酸進而揮發流失[3]。推測純米製之米粉必然較添加多量澱粉而製成之米粉營養價值高。反言之，由營養成分含量也可推測米粉製程中是否使用多量的澱粉製品。

表五所示即市售不同米粉樣品之一般營養成分及游離糖含量分析比較。由此表中可以看出，

雖然在商品標示上大多註明純米或加其它澱粉製造，但由產品分析所得到的結果顯示，有註明添加澱粉的米粉其粗蛋白質含量均低於1%，而標示純米製之米粉中也有部份粗蛋白質含量偏低的情形。至於完全沒有標示的米粉則粗蛋白質亦明顯偏低。由於米粉製程中並未添加其它非澱粉性成分，因此導致其粗蛋白質含量偏低原因，若非製造方法特別，造成蛋白質流失，否則就是用澱粉取代了純米。有些米粉中的粗脂肪含量略高，則可能是在製程中添加或沾染少量的油脂。日本食品成分表中米粉粗蛋白質與粗脂肪含量分別爲7.87%、1.80%[9]；行政院衛生署提供之細米粉粗蛋白質與粗脂肪分析值分別爲0.3%、0.8%[2]。可見就目前國內市售產品來說，有添加其它澱粉而取代眞正的米原料者，比比皆是。至於速食米粉則可能如標示注明有添加雞汁，造成米粉之粗蛋白質與粗脂肪含量均較高。

表五、市售不同米粉樣品一般營養成分及游離糖含量之比較

米粉種類	包裝標示	標示純米	標加澱粉	熱量 (Cal)	水分 (%)	粗質蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗纖維 (%)	灰分 (%)	無出氮物抽 (%)	游離糖 (%)
細	有	+	−	357	11.42	4.53	1.48	0.58	0.72	81.27	0.56
細	有	+	−	359	10.01	3.43	0.60	0.34	0.64	84.99	0.39
細	有	+	−	356	10.62	3.52	0.47	0.56	0.44	84.39	0.93
粗	有	+	−	353	12.70	1.69	1.10	0.19	0.12	84.19	0.34
細	有	+	−	339	14.16	0.11	0.33	0.33	1.16	83.90	0.43
細	有	+	−	357	11.42	0.27	1.22	0.39	0.53	86.18	0.14
細	有	−	*	357	11.42	0.43	1.26	0.33	0.60	85.96	0.54
細	有	−	+	340	13.93	0.51	0.48	0.41	1.29	83.38	0.41
細	有	−	+	351	11.24	0.30	0.59	0.20	1.63	86.04	0.28
細	有	−	+	357	10.34	0.18	0.59	0.22	0.82	87.85	0.38
細	有	−	+	359	10.47	0.26	0.62	0.28	0.26	88.10	0.23
細	有	−	+	349	13.20	0.78	0.76	0.42	0.08	84.76	0.47
粗	有	−	+	359	11.41	0.54	1.17	0.16	0.10	86.63	0.37
細	無	N	N	348	12.99	0.57	0.44	0.57	0.09	85.34	0.37
細	無	N	N	351	12.69	0.61	0.74	0.43	0.11	85.42	0.34
速食	有	+	−	345	9.51	5.23	0.65	0.88	4.27	79.46	0.58
速食	有	+	−	349	8.01	5.31	0.39	0.96	4.26	81.07	0.25

*：標示加芋頭；　N：無標示。

白米中的游離糖含量大多小於0.4%[21]，在米粉製造過程中也不會外加糖，因此米粉中的游離糖含量很低。不過有少部份樣本游離糖含量略高，有可能是在白米粉浸水、壓乾放置過程中少量澱粉水解成糖，因此造成游離糖含量有不同程度的增加。長沼氏等即指出米粉與足量的水捏合成粿後放置時，隨著時間增加而加速澱粉分解生成麥芽糖與葡萄糖[8]。

白米在製造米粉過程中水溶性礦物質易流失，因此米粉中之灰分含量應遠低於白米，不過表五之灰分分析除了速食米粉外，也有許多米粉樣本灰分含量較白米高，可能是在製程中添加礦物質成分如食鹽、磷酸鹽或來自其他澱粉原料中的礦物質。表六所示即米粉之礦物質元素組成比較。由此表中可以看出鈉含量甚高的樣本有可能添加了氯化鈉或磷酸鈉鹽。速食米粉之鈉含量高達1%之多，但是磷含量不算太高，因此推測速食米粉中添加多量的食鹽，而其磷的來源有可能是雞

汁或雜質。除了速食米粉外，有許多粗蛋白質含量甚低的米粉含有多量的磷及鈉。由於玉米、馬鈴薯、食用美人蕉、甘藷、樹薯、西谷椰子等之澱粉中磷含量均低於70 mg/100g，而鈉含量亦低於12 mg/100g[24]，因此這些米粉樣本應添加了鈉鹽及磷酸鹽類。速食米粉除外，鎂及錳含量較高的米粉樣本其粗蛋白質含量也較高。由於上述多種澱粉之鎂含量均在9 mg/100g以下；錳含量則除了食用美人蕉及西谷椰子澱粉含量較高外，其它均低於0.1 mg/100 g，尤其玉米澱粉更是不含錳[24]。比較表五之粗蛋白質含量與表六之鎂、錳含量可以發現粗蛋白質含量甚低之米粉其鎂含量多在9 mg/100g以下，錳含量也在0.4 mg/100g以下，可以說米粉之粗蛋白質及鎂、錳含量偏低時，其原料極可能不是純米而是混有大量澱粉的加工品。

表六、不同米粉樣品礦物質元素組成分之比較

米種類	包裝標示	標示純米	標加澱粉	硫 S	磷 P	鉀 K	鈣 Ca	鎂 Mg	鈉 Na	鐵 Fe	錳 Mn	銅 Cu	鋅 Zn	硼 B	鋁 Al
							(mg / 100g fresh wt.)								
細	有	+	−	3	204	29	23	18	127	1.15	0.63	0.23	1.34	0.02	6.2
細	有	+	−	25	82	42	24	20	158	0.97	0.66	0.16	0.72	0.05	
細	有	+	−	21	78	37	26	22	128	1.26	0.57	0.17	0.72	0.19	1.3
粗	有	+	−	3	36	15	23	9	18	1.06	0.17	0.09	0.09	0.00	1.4
細	有	+	−	3	312	34	15	4	302	1.85	0.08	0.07	0.53	0.09	5.1
細	有	+	−	5	147	23	21	6	158	0.65	0.22	0.08	0.19	0.00	8.2
細	有	−	*	3	154	28	21	8	130	1.18	0.22	0.11	0.06	0.00	1.9
細	有	−	+	2	386	70	16	6	293	2.20	0.40	0.11	1.00	0.08	17.8
細	有	−	+	3	442	57	26	9	38	0.06	0.00	0.10	0.19	0.00	4.3
細	有	−	+	2	244	39	29	8	183	1.39	0.29	0.10	0.56	0.06	7.5
細	有	−	+	2	83	17	28	8	8	0.40	0.00	0.11	0.10	0.00	5.9
細	有	−	+	3	29	19	11	6	10	1.41	0.08	0.11	0.45	0.07	0.9
粗	有	−	+	2	45	15	18	8	7	0.72	0.02	0.09	0.36	0.02	2.4
細	無	N	N	3	35	10	36	8	2	1.23	0.02	0.08	0.31	0.19	1.1
細	無	N	N	4	36	9	23	9	5	1.17	0.04	0.11	0.24	0.22	1.5
速食	有	+	−	13	147	218	22	44	1082	0.73	0.70	0.21	0.97	0.07	1.1
速食	有	+	−	17	154	189	24	49	1192	1.09	0.68	0.20	1.10	0.19	1.7

*：標示加芋頭； N：無標示。

五、其它米加工品一般營養成分之比較：

1. 熱量：

表七所示爲米粉除外之米加工品一般營養成分如：水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維、灰分、熱量等及游離糖含量之比較。由於米加工品的主要成分爲澱粉，而其添加物的內容又多爲糖與油脂，因此屬於中高熱量食品。例如：糯米腸、鍋粑、米菓、餡湯圓、芋粿、紅龜粿、草仔粿等加工品，在製造過程中會添加或塗佈油脂以增加風味或減少粘性，因此造成粗脂肪含量劇增，進而使熱量增加。在所有米加工品中粗脂肪含量最高的仙貝、部份米菓及鍋粑等可說是目前米加工品中熱量最高者。又如發糕、爆米香、米麩、米苳、米菓、米糕、粿等都在製程中添加或多或少的糖，導致產品中游離糖含量較白米多出數倍以上。游離糖含量最高的米加工品，如爆米香、米麩、

米茏、鹽酥錦糕等也是現有米加工品中熱量較高者。

表七、不同米加工品一般營養成分與游離糖含量之比較 (100g fresh wt.)

加工品種類	熱量 (Cal)	水分 (%)	粗質蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗纖維 (%)	灰分 (%)	無出氮物抽 (%)	游離糖 (%)
蘿蔔糕(台式)	70	81.74	1.07	0.23	0.25	0.70	16.00	1.72
蘿蔔糕(廣式)	98	76.26	1.75	1.37	0.15	0.81	19.66	1.97
芋頭糕(廣式)	107	73.84	2.01	1.26	0.17	0.83	21.90	2.45
發糕 1	208	47 03	3.32	0.34	0.40	1.00	47.91	7.42
發糕 2	232	42.54	4.13	1.74	0.49	1.12	49.97	9.84
碗粿	58	85.38	1.13	0.13	0.13	0.08	13.16	0.81
板條	135	66.68	2.51	0.71	0.23	0.33	29.53	0.27
速食粿仔條	345	10.68	6.71	0.73	0.60	3.35	77.94	1.21
米苔目	134	66.36	0.39	0.17	0.16	0.15	32.77	0.17
爆米香	380	7.24	4.26	2.37	0.38	0.35	85.40	35.18
米麩	401	3.84	9.40	5.35	1.29	1.25	78.88	31.84
米茏	380	8.06	3.21	3.36	0.88	0.30	84.20	35.68
米血糕 1	197	50.67	9.08	0.86	0.29	0.85	38.25	0.33
米血糕 2	198	49.59	8.49	0.69	0.43	1.45	39.37	0.38
鹽酥錦糕	374	6.76	2.64	0.60	0.26	0.20	89.54	45.37
福連糕	297	26.76	4.13	1.04	0.26	0.11	67.68	18.32
仙貝類	489	2.04	4.69	20.67	0.46	1.11	71.03	7.58
米菓類(高油脂)	485	2.15	5.36	20.06	0.59	1.19	70.65	7.80
米菓類(低油脂)	387	4.13	6.32	2.41	0.50	1.66	84.97	7.95
鍋粑	491	1.64	7.27	21.68	1.02	1.58	66.81	6.15
湯圓(去餡)	258	44.70	4.31	7.64	0.16	0.10	43.09	2.52
圓仔 1	226	44.29	3.38	0.98	0.26	0.20	50.88	2.40
圓仔 2	215	47.47	4.33	1.49	0.51	0.07	46.13	1.49
糯米腸(去腸衣)	227	49.95	4.51	6.51	0.25	1.27	37.52	1.72
紅龜粿(含餡)	221	48.88	3.94	4.14	0.46	0.65	41.92	7.71
草仔粿(含餡)	265	38.52	3.92	4.89	0.80	0.52	51.36	9.65
芋粿	241	47.87	4.29	7.79	0.25	1.39	38.41	3.50
麻糬	226	44.00	4.41	0.80	0.20	0.27	50.32	5.02
甜米糕	214	46.79	2.80	0.31	0.09	0.09	49.93	8.32
鹼粽	90	77.33	1.56	0.42	0.06	0.51	20.13	0.56
胚芽米	356	12.48	8.29	2.60	0.65	1.11	74.86	1.86

2.粗蛋白質：

由表七中各種米品的粗蛋白質含量可以看出，米血糕雖然含有50％的水分，但其蛋白質含量比其他加工品高，可見其部份素營養源自雞血或豬血。廣式蘿蔔糕與芋頭糕較台式蘿蔔糕含量高則是因爲添加多種含蛋白質之配料，如肉末、蝦米等。米麩爲糙米製成，因此粗蛋白質含量較高於大部分的白米加工品。速食粿仔條則可能因爲添加肉汁而使得蛋白質含量較板條高。由此可見，

米加工品粗蛋白質含量的高低受到添加物中粗蛋白質量的影響。至於發糕若使用麵粉取代米粉則其粗蛋白質含量應較米製品高。

3. 粗脂肪：

比較各種米品的粗脂肪含量，則以鍋粑、仙貝與部分米菓含量達20%以上最高。鍋粑在製造時需用油炸，仙貝與部份米菓則需在表面塗油焙燒，這是成品含有高油脂的原因。其它如爆米香、米麩、餡湯圓、糯米腸、粿等則在拌糖、焙炒、塗抹防沾、調味等作用下，加入或多或少的油脂而導致粗脂肪含量的增加。未添加油脂的米加工品粗脂肪含量則多在1%以下。

4. 粗纖維：

白米之粗纖維含量約爲0.5%，因此大部份的米加工品粗纖維含量低於0.5%。米麩因係糙米加工品，故其粗纖維含量可達1%以上。鍋粑配料中含有少許蔬菜，因此其粗纖維含量亦達1%。

5. 灰分：

澱粉類食品的礦物質含量一般較低，但是在加工製造過程中往往因爲添加外來成分而導致灰分及部份元素含量增加，通常添加較多的是鈉鹽、磷酸鹽。白米之灰分含量一般在0.8%以下[21]，碾米愈精白灰分含量愈少，胚芽米之灰分含量顯然較白米高，而米麩可能是使用糙米爲原料之故，灰分含量達1%以上。大部份米加工品灰分含量之多寡則受添加物種類及數量影響，例如以添加食鹽、味晶調味之廣式蘿蔔糕、芋頭糕、速食粿仔條、仙貝、米菓、鍋粑、糯米腸、或芋粿等食品，其灰分含量均較高。米血糕灰分較高的原因有部份可能是來自動物血液。

6. 游離糖：

加工食品中往往會添加多量的糖以調味及保存。黃氏等在研究國內傳統米製食品加工時也提到以糯米爲原料之鳳片糕產品，糖量愈高水分愈少，則水活性愈低，老化愈慢。可溶性澱粉會因老化而減少，糖量愈低者，下降速率愈快，老化也愈快[14]。由表七可看出爆米香、米麩、米茜、米糕製品類等在室溫下可久放之米加工品其游離糖含量高達18-45%。如碗粿、圓仔、鹼粽等確定未外加糖之樣本，其游離糖含量換算乾物重後均較原料白米之游離糖含量高。推測這些增加的游離糖產生原因，可能在加水混合放置時或蒸煮過程中部份澱粉水解產生。

六、其它米加工品礦物質組成之比較：

表八所示爲市售米加工品之主要礦物質元素如硫、磷、鉀、鈉、鈣、鎂及微量元素如鐵、錳、銅、鋅及硼、鋁之含量。茲分別討論如下：

1. 硫：本試驗由於採用600℃灰化法樣本進行分析，因此會有少部份硫元素逸失，導致分析值較實際值偏低之情形。本分析值雖然僅供參考，但由各產品之硫含量仍可看出發糕中含有異常多量的硫，其來源是否與發粉或麵粉有關則有待有心人士繼續探討。
2. 磷：在多種米加工品中磷含量以米麩爲最高。米麩原料爲糙米，若與胚芽米之磷含量分析值相比，則知磷含量有被糖稀釋之情形。碗粿、板條、米苔目等同屬純在來米製品，而部份板條之磷與鈉含量顯然偏高，是否是製程影響或另有少量添加磷酸鈉鹽目前不得而知。
3. 鉀：發糕、速食粿仔條、米麩及芋粿係產品中鉀含量甚高的產品。其中除米麩爲糙米製品鉀含量必然較白米製品高外，其它產品多含的鉀來源可能是添加物之成分，如：製造發糕之發粉及麵粉、速食粿仔條之調味汁、芋粿之芋頭、餡與調味品等。
4. 鈣：胚芽米中鈣含量不高，但是有許多米加工品之鈣含量顯然不低。尤其是米茜（米粒麻酪）鈣含量最高。部份可能加砂糖較多之加工品如發糕、爆米香、米茜、米菓、甜米糕等其鈣含量均較高；由麥芽糖、黑糖熬成的糕仔如鹽酥錦糕鈣含量並不太高；又，完全不加糖之碗粿、板條、麻糬、鹼粽等鈣含量甚低。由上述情形來看，有些米加工品中的鈣可能是由砂糖中帶入。此外，米加工製程中多使用自來水或地下水，這些水中含有鈣、鎂等離子，也有可能與水一起進入產品中而導致產品鈣含量的增加。

表八、不同米加工品礦物質元素組成分之比較

加工品種類	硫 S	磷 P	鉀 K	鈣 Ca	鎂 Mg	鈉 Na	鐵 Fe	錳 Mn	銅 Cu	鋅 Zn	硼 B	鋁 Al
						(mg/100g fresh wt.)						
蘿蔔糕(台式)	13	16	43	11	5	194	0.31	0.08	0.03	0.14	0.01	1.45
蘿蔔糕(廣式)	9	30	48	7	8	223	0.24	0.12	0.04	0.27	0.02	0.51
芋頭糕(廣式)	10	36	53	9	10	235	0.50	0.15	0.04	0.38	0.02	0.49
發糕 1	138	41	140	21	10	133	0.69	0.22	0.08	0.31	0.02	57.21
發糕 2	171	44	146	54	11	179	1.43	0.21	0.11	0.37	0.04	40.79
碗粿	0	15	12	7	4	8	0.17	0.12	0.05	0.20	2.98	0.63
板條	2	97	26	7	9	55	0.72	0.21	0.11	0.43	0.02	1.40
速食粿仔條	15	112	165	25	28	1019	0.54	0.52	0.23	0.96	0.02	1.91
米苔目	18	12	13	20	3	20	0.34	0.05	0.05	0.10	0.03	15.01
爆米香	19	65	93	33	22	28	1.08	0.93	0.25	0.90	0.04	1.29
米麩	32	186	197	59	81	4	2.74	1.53	0.38	1.91	0.43	1.08
米苧	0	41	32	132	11	33	1.53	0.41	0.18	0.66	0.13	0.80
米血糕 1	10	70	89	13	10	206	12.59	0.32	0.25	1.10	0.01	0.92
米血糕 2	9	84	89	8	22	413	7.53	0.54	0.18	0.81	0.01	0.30
鹽酥錦糕	9	18	21	20	4	79	1.63	0.46	0.09	0.75	0.01	2.06
福連糕	0	49	34	23	14	3	0.20	0.38	0.23	1.12	0.00	0.92
仙貝類	16	67	67	44	12	295	1.29	0.52	0.16	0.95	0.19	1.66
米菓類(高油脂)	20	74	80	24	16	334	0.95	0.61	0.16	0.99	0.03	2.84
米菓類(低油脂)	26	59	83	49	19	484	1.26	0.51	0.20	1.25	0.06	5.96
鍋粑	16	52	97	17	13	440	0.58	1.03	0.17	1.05	0.03	1.08
湯圓(去餡)	5	24	24	20	7	11	0.24	0.36	0.23	0.74	0.03	0.82
圓仔 1	3	54	34	16	11	30	0.32	0.51	0.15	0.70	0.00	0.53
圓仔 2	4	31	32	19	8	26	0.79	0.30	0.27	0.93	0.01	0.90
糯米腸(去腸衣)	18	46	97	31	13	267	1.58	0.35	0.28	0.86	0.11	5.02
紅龜粿(含餡)	5	37	39	15	13	18	0.63	0.31	0.17	0.63	1.16	0.66
草仔粿(含餡)	16	32	50	34	13	121	5.46	0.39	0.22	0.88	0.35	1.70
芋粿	15	58	183	27	24	243	3.39	0.40	0.20	1.62	21.37	24.11
麻糬	4	5	13	2	2	7	0.28	0.08	0.26	0.20	0.00	0.53
甜米糕	9	32	46	28	12	22	2.78	0.29	0.32	0.84	0.03	0.92
鹼粽	9	11	24	8	5	148	0.32	0.19	0.08	0.27	1.70	16.22
胚芽米	3	296	132	14	125	2	1.31	2.47	0.44	2.01	0.08	1.09

5. 鎂：由胚芽米中含有高量的鎂來看，米麩中自然含有多量的鎂。其它的米加工品鎂含量並不高，可見在米加工製造過程中有大量的鎂流失。將多種米加工品之鎂含量換算乾物時，除了米苧、鹽酥錦糕、福連糕等高糖製品及仙貝、米菓、鍋粑等高油脂製品外，大部份的產品鎂含量多能維持在15mg/100g以上，僅有米苔目與麻糬含量低於10mg/100g。
6. 鈉：食鹽爲許多加工品不可或缺的調味料，因此由表八中可以看出大部份的米加工品均有鈉含量甚高的現象。鹼粽則是因在糯米原料中添加碳酸鈉經水煮而成[16]，因此鈉含量也較高。比較這些米加工品可知，速食粿仔條含鈉最高，其次爲蘿蔔糕、芋頭糕類。仙貝、米菓、鍋粑等高油脂

加工品中也含有不少的鹽分。米血糕除了使用米種類不同外，添加食鹽量似乎也有量多量少之不同。糯米腸、草仔粿、芋粿等也使用食鹽調味。有添加多量食鹽之加工品，其灰分含量也較高。

7. 鐵：在所有米加工品中以米血糕之鐵含量最高，原因主要是豬血或雞血中含有多量的鐵質。鐵含量次高的草仔粿、芋粿等部份加工產品，可能製作原料中添加高鐵質植物或餡所致；例如芋頭糕與芋粿之鐵含量即分別較蘿蔔糕、紅龜粿高。
8. 錳：在各種米加工品中以米麩含量最高。根據胚芽米之錳含量來看，米麩由於使用糙米原料，雖有糖稀釋作用存在，仍然含有多量的錳。大部份的米加工品中錳含量均在0.2-1 mg/100g之間。
9. 銅：米加工品的銅含量大多在0.4mg/100g以下，低於胚芽米分析值。其中以小部份圓仔、糯米腸及甜米糕之含量略高。
10. 鋅：鋅缺乏已知會有皮膚障害，近來發現鋅缺乏與味覺障害也有關(1)。富含蛋白質之食品大多含有較高的鋅，如米血糕、米麩等含有高蛋白質之米加工品，其鋅含量顯然也較高。芋粿含鋅量在米加工品中最高，芋頭糕之鋅含量顯然也較蘿蔔糕多，可見這兩種商品之鋅含量受到添加芋頭之影響。
11. 硼：硼砂是不被衛生單位所核准使用的添加物，但是目前卻有一些加工業者爲求改善加工品的性狀及長期保存，往往或多或少添加於澱粉製品中。尤其是小型家庭少量生產之業者，通常僅根據傳統製法，在不瞭解硼砂毒性情況下，依然繼續使用。由表八之分析值可以看出絕大多數的米製品硼含量均低，但是碗粿、芋粿硼含量顯然偏高，紅龜粿及鹼粽中亦含有1mg/100g以上之硼。國內對碗粿、芋粿等傳統米製食品未見有研究報告，而在鹼粽方面則依據游氏等報告指出，市售鹼粽在煮水中添加硼砂以增加鹼粽的彈性、光澤及不粘粽葉，而市售鹼粽的硼砂含量爲68-75ppm(16)。本次試驗所分析之鹼粽平均硼含量約爲17 ppm。紅龜粿、草仔粿及芋粿均採用將粿置於葉上蒸熟的加工方式，是否因此而與鹼粽相同，以添加硼砂於煮水中之方法達到產品彈性、光澤及不粘葉之目的則不得而知。至於碗粿硼含量偏高必然是產品中添加硼砂所致，可見目前仍有含硼砂產品銷售，至於如何改善除了有待衛生單位之教育與取締外，尚需食品加工研究人員探討品質改進方法。
12. 鋁：千葉氏之報告指出動物實驗投入鋁會造成學習及記憶障害及鋁過量會造成柏金森痴呆症等，因此有關鋁的攝取逐漸受到重視。血液中過量的鋁由尿中排出，由口中攝取的鋁則在消化管內成不溶性複合物，大部份由糞便排出(1)。國內有關米加工品之鋁含量分析，目前尚無正式報告。由表八之分析值可發現部分米加工品中含有多量的鋁，其中以發糕、米苔目、芋粿、鹼粽爲最高。鋁含量特別高的原因之一推測可能是添加外物如發粉、鹼、硼砂、糖時帶入，另一原因則可能使用鋁製容器蒸煮或處理產品引起；至於實際造成鋁含量增加的原因則有待進一步探討。

結　論

白米各成分含量約有一定的範圍，而米加工品的成分卻因產品不同而有很大的差異。其原因有二，一是大部份的米加工品在加工過程中可能經過浸水、洗滌、磨漿、瀝乾、蒸煮、膨發、焙燒等處理，造成原料米之蛋白質、脂肪、礦物質、維生素、糖的流失、破壞或轉變。一是在米加工過程中添加糖、調味料、鹽、發粉、油脂或加餡、加取代澱粉及其它外來成分等，造成部分成分含量增加，而其原有成分因稀釋而減少。由本次試驗分析結果發現，大部份的米加工品，尤其是在零售市場由小攤販出售的商品，可能在製法及材料上有相當大的差異，導致產品品質不一，如蘿蔔糕、米血糕、發糕、圓仔、粿等。目前市售米粉種類甚多，其蛋白質含量相差懸殊；註明添加澱粉的米粉蛋白質含量均低於1%，而標示純米製之米粉中也有部份蛋白質含量過低的情形。由於有關米粉的研究資料並不充分，尚無法肯定其差異造成的詳細，僅推測可能是因使用原料種類不同、加工過程不同及添加其它外來成分不同所致。

誌　謝

本研究獲臺灣省政府農林廳補助霧峰鄉農會委託試驗，特致謝意。

參考文獻

1. 千葉百子。1995。微量元素の攝取と健康。化學の生物 33(6),370-380。
2. 行政院衛生署。1994。臺灣地區食品成分分析表--八十二年度分析結果。台北。
3. 石川雄章、吉尺淑。1974。洗米、浸漬および蒸きょうによる白米脂質の變化。日本農化誌 48(6), 337-341。
4. 有阪將美、中村幸一、吉井洋一。1992。製粉方法を異にした米粉の性質澱粉科學 39(3), 155-163。
5. 佐人裕子。1981。米果スナックの製造技術の動向。食品と開發 16(1), 37-40 。
6. 呂青岩、黃世佑。1981。米粉製造之探討第一報。食品科學 8(1), 88-91。
7. 吳景陽。1988。稻米澱粉。食品工業 20(7), 17-23。
8. 長沼誠子、佃江敬子、島田淳子。1994。米粉生地の物理的・化學的特性に及ぼす放置處理の影響。日本家政學會誌 45(9), 783-789。
9. 香川 綾。1991。四訂食品成分表1991。 女子榮養大學出版部。東京，日本。
10. 食品工業發展研究所。1973。臺灣食品成份表。食品工業發展研究所研究報告第24號。新竹。
11. 黃伯超、魏小南、黃雪卿、游素玲。1978。台灣產常用食品之營養成份－補遺。中華民國營養學會雜誌 3(1)，11-15。
12. 黃瑞美、蔣見美、呂政義。1988。Sodium Stearoyl 2-Lactylate 對鳳片糕老化之影響。食品科學 15 (3), 287-295。
13. 黃瑞美、林子清、蔣見美、呂政義。1990。不同品系稻米及製程對發糕品質之影響。中農化誌 28 (3), 267-284。
14. 黃瑞美、呂政義、蔣見美。1990。傳統式鳳片糕老化機制之探討。中農化誌 26 (3), 338-352。
15. 章樂綺、蔡世澤、董萃英、張芳元。1988。常用中國主食品之升糖反應研究。中營養會誌 13, 65-73。
16. 游美淑、林素一、呂政義。1990。影響鹼粽質地因素之探討。食品科學 17(3), 235-251。
17. 張曙明、李貞宜。1985。米澱粉之理化性質及其直鏈澱粉分子結構之探討。食品科學 12(3,4), 213-224。
18. 董大成、黃伯超、李鴻基、陳熙林。1961。臺灣產常用食品之營養成份。臺灣醫學會雜誌 60(11)，973-1005。
19. 楊啓春、張曙明、邱瑜穎。1989。探討糕仔粉理化性質對米糕品質之影響。食品科學 16(4), 445-457。
20. 趙傳銘。1992。自己動手做年糕、蘿蔔糕和酸糕。興農 275, 88-91。
21. 劉慧瑛、林禮輝、宋勳、洪梅珠。1988。不同稻米品種之食用品質與化學性質之關係。稻米品質研討會專集 pp.76-90。台中改良場編印。彰化、台灣。
22. 聯合報。1995。新竹米粉一度贊。中華民國八十四年二月二十七日第三十四版。
23. 聯合報。1995。陳合發米仔麩。中華民國八十四年八月二日第三十四版。
24. Aikawa, R., I. Goto, N. Nagashima, A. Kawabata, M. Ninaki and M. Na kamura 1993. Determination of Minerals in Some Starches by Lithium M etaborate Fusion-Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectro scopy. Denpun Kagaku 40(3), 277-284.

25.Association of Official Agricultural Chemists. 1984. "Offficial Methods of Analysis" 14th ed. Assoc. Offic. Agr. Chemists, Washin gton, D. C. °

26.Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, A. P. Robers, and F. Smith 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substance. Anal. Chem. 28, 350-356.

27.Juliano,B. O. et al. 1981. International Cooperative Testing on the Amylose Content of Milled Rice. Starch/Starke 33(5), 157-162.

Composition of Rice Foods Used in Taiwan

Huey-Ing Liu, Chu-Mei Huang, Chien-Liang Chu
Taiwain Agricultural Research Institute,
Wufeng, Taichung, Taiwain, R.O.C.

Abstract

Three main groups of rice in Taiwan are classified according to their amylose content as Tsailai rice (high amylose, indica type), Ponglai rice (medium amylose, japonica type) and waxy rice (extremely low amylose, glut inouse). Though all three groups of rice are used to produce various rice foods, the Tsailai and waxy rice are more widely used due to their high content of amylose and amylopectin, respectively. Recently, due to the development of rice snacks manufacturing technique, both the Ponglai rice and waxy rice become good materials. What group of rice used as rice foods materials can be preliminarily identified by determined the optial density ratio of 620nm and 520nm of rice starch iodine solution. The high ratio attribute to the high amylose group rice, the low ratio attribute to the waxy rice.

The analysis results of commercial rice foods are as the following:

1. The difference of crude protein content among various rice nooldle (Mifen) samples is great. All the rice nooldes labelled starch added are with crude protein content lower than 1%.
2. Most of the rice foods contain more sugar than that of milled rice. It may be caused by addition and partly by the hydrolysis of rice starch.
3. The different composition of rice foods depend on various kinds and content of additives. For examples, addition of salt induce the obvious in crease of ash and sodium content, and addition of phosphate induce the increase of P content.
4. Some rice foods contain high alluminum content. It implied the Al-made container were used in the processing or applied with soda powder.
5. Addition of oil for flavor and baking cause dramatic increase of crude fat content of rice foods, such as rice snacks.
6. The composition of rice foods is widely different from milled rice for large amount of other substance. Such as the rice cake with pig blood had a lot of animal blood which contains protein, fat and minerals (especially Fe) than milled rice.

Key words: rice food, composition, amylose, sugar, mineral elements