

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

國產稻米礦物質含量變異之研究

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 90-2313-B-041-010

執行期間：90年8月1日至91年7月31日

計畫主持人：洪美珠

共同主持人：

計畫參與人員：洪梅珠

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：嘉南藥理科技大學

中華民國91年10月25日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：NSC 90-2313-B-041-010

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：洪美珠 執行機構及單位名稱：嘉南藥理科技大學生活應用系
計畫參與人員：洪梅珠 執行機構及單位名稱：台中區農業改良場

一、中文摘要

利用 44 個秈梗稻品種，探討品種間白米礦物質含量之差異，及其與食味特性間之相關關係，以供為選拔優良食味品系之參考。結果發現白米礦物質中的磷、鉀、鎂、鈣、鋅、錳、鐵、銅、硼、鋁等含量及 Mg/K 比值，在品種間均有顯著差異存在。若將參試的水稻品種區分為梗稻、低直鏈澱粉含量秈稻及高直鏈澱粉含量秈稻等三個類型時，發現白米的磷、鉀、鋅及硼含量以高直鏈澱粉含量的秈稻品種最高，而以低直鏈澱粉含量的秈稻品種最低。鈣含量則反之，以低直鏈澱粉含量的秈稻品種最高，以高直鏈澱粉含量的秈稻品種最低。鎂含量以梗稻品種較高，秈稻品種較低。錳、銅含量及 Mg/K 以梗稻品種最高，而以高直鏈澱粉含量的秈稻品種最低。鋁含量以高直鏈澱粉含量的秈稻品種較高，而以低直鏈澱粉含量的秈稻及梗稻品種較低。就綜合 44 個秈梗稻品種而言，白米的鎂、錳、銅含量及 Mg/K 比值，與米飯的外觀、口味、黏性及食味總評呈顯著正相關。鋁含量則與米飯的外觀、香味、口味、黏性及食味總評呈顯著負相關，而與米飯的硬度呈顯著正相關。

本研究結果暗示白米的錳、銅、鋁含量及 Mg/K 比值的高低，可能不是明顯影響梗稻或低直鏈澱粉含量品種食味良劣的重要因子，但可能影響秈稻或綜合高低直鏈澱粉含量品族群中的食味品質，因此未來在秈稻育種上或高低直鏈澱粉含量品種雜交後代的選拔上，可嘗試選育鋁含量低、錳、銅及鎂含量高與 Mg/K 比值高的品

系，以達到提高食味品質的目的。

關鍵字：稻米、礦物質含量、米飯食味

Abstract

Forty-four indica and japonica rice varieties were used to investigate the variation of mineral contents among varieties, and then to explore its relationship with palatability characteristics of cooked rice. The information may provide useful criteria for breeders for selecting the lines with better palatability. The results showed that there were significant differences among varieties in P, K, Mg, Ca, Zn, Mn, Fe, Cu, B, Al content and the ratio of Mg to K content. Among three different types of varieties (japonica rice, indica rice with low amylose content and indica rice with high amylose content), indica rice with high amylose content had the highest P, K, Zn and B content of milled rice, but had the lowest Ca content of milled rice. Indica rice with low amylose content had the lowest P, K, Zn and B content of milled rice, but had the highest Ca content of milled rice. Mg content of japonica rice was higher than that of indica rice. Japonica rice had the highest Mn, Cu content and the ratio of Mg to K content, but indica rice with high amylose content had the lowest Mn, Cu content and the ratio of Mg to K content. Al content of indica rice with high amylose content was higher than that of indica rice with low amylose content and japonica rice. For 44 tested varieties, Mg, Mn, Cu content and the ratio of Mg to K were positively correlated with appearance, flavor, and cohesion and overall sensory of cooked rice. Al content was negatively correlated with appearance, aroma, flavor, cohesion and overall sensory, but it was positively

correlated with hardness of cooked rice.

Therefore, the present results suggest that the Mn, Cu, Al content and the ratio of Mg to K may be utilized in the breeding program for improving the eating quality of indica rice or hybrid progeny of high and low amylose content varieties.

Keywords:rice; mineral content; palatability

二、緣由與目的

近年來由於國人生活水準提高，飲食習慣也漸漸改變，對稻米品質的要求，不但講求美味可口，也更進一步開始著重其營養價值。因此相當多的學者們已分別對稻米中各種營養素進行分析，並探討其對人體的生化機能^(5,6,19)。而礦物質除了輔助代謝與幫助能量被吸收外，也能維持體液與酸鹼值的平衡，幫助造血、製造抗養氧化酵素和調節分泌荷爾蒙。日本學者久保⁽⁹⁾曾對日本產米的礦物質含量進行研究，大家⁽¹⁰⁾及古賀等⁽¹¹⁾進而對米中礦物質的分佈進行一連串的研究，對不同品種間礦物質含量的變異有深入的探討。國內對稻米中蛋白質含量之研究較多^(1-4,7,8,)，但對礦物質含量之研究則相當有限^(2,7)，故本計畫擬針對目前國內主要的 42 種水稻品種群間礦物質含量之差異加以比較，進而探討其與米飯食味間之相關關係，以作為今後育種上選拔優良食味品系之參考，期對國內稻米品質改良有所助益。

三、結果與討論

在本研究中，採用感應耦合電漿-原子放射光譜儀(ICP-AES)作為分析礦物質含量的儀器⁽¹⁷⁾。所得數據經變方分析的結果發現白米的磷、鉀、鈣、鎂、鐵、錳、銅、鋅、硼、鋁等礦物質含量及 Mg/K 比值，在品種間之變異均達顯著水準(表 1)。

日本學者松江等⁽¹⁴⁾及堀野等^(15,16)發現米中氮、鉀及鎂等含量與米飯食味有密切關係，認為可作為育種選拔的指標之一，而劉⁽⁷⁾等、洪⁽²⁾等、竹生等^(12,13)及 Lii 等⁽¹⁸⁾亦指出：穀粒中蛋白質含量增加，米飯的食味品質有變差的趨勢，故本

研究進一步求算米飯食味特性與白米礦物質含量及氮含量間之相關，發現若就綜合 44 個品種(表 2)而言，白米的鎂、錳、銅含量及鎂/鉀比值，與米飯的外觀、口味、黏性及食味總評呈顯著正相關。白米的鋁含量則與米飯的外觀、香味、口味、黏性及食味總評呈顯著負相關，而與米飯的硬度呈顯著正相關。顯示白米的鎂、錳、銅含量及鎂/鉀比率越高，而鋁含量、越低時，米飯的外觀、香味、口味較佳、黏度較高，且其食味亦較佳。

國內以食用梗稻為主，秈稻次之，水稻育種也分為梗稻育種及秈稻育種，而育成具優良食味的品種，是目前水稻育種的重要目標之一。就上述的相關分析結果發現，白米的錳、銅、鋁含量及鎂鉀比率含量的高低，不是明顯影響梗稻或低直鏈澱粉含量品種(含秈稻及梗稻)食味良劣的重要因子，但就綜合所有秈梗稻品種及單獨秈稻品種而言，直鏈澱粉含量的增加，會造成米飯硬度增加，外觀、口味、黏度及食味總評變差。因此未來在秈稻育種上，可以選育鋁含量低及錳、銅含量高、Mg/K 比值高的品系，在高低直鏈澱粉含量品種雜交後代的選拔上，尚可增加選拔高鎂含量品系，達到提高秈稻或高低直鏈澱粉含量品種雜交後代的食味品質，故本文的研究結果對選拔好吃的水稻新品種將有所助益。

四、計畫成果自評

本文的研究結果可作為消費者及相關單位判斷食米食用品質與營養價值優劣之依據。且本研究亦發現稻米礦物質含量與食味品質之間確實存在一相關性，此結果可作為改進國產米品質與建立分級制度之參考。

五、參考文獻

1. 宋勳、洪梅珠 1990 稻米理化性質之研究 II、稻米理化性質在不同栽培季節間之變異 台中區農業改良場研究彙報 27: 15~28。

2. 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。
3. 洪梅珠、楊嘉凌、許志聖、劉瑋婷 1999 稻米蛋白質含量之變異 台中區農業改良場研究彙報 65:1-11
4. 洪梅珠 簡珮如 盧虎生 2000 稻米食味特性與醇溶性及鹼溶性蛋白質間相關之研究 台中區農業改良場研究彙報 67:1-10。
5. 鄭心嫻、謝明哲、朱哲輝 1991 白米、糙米及添加聚糊精的白米飲食對青年男子代謝的影響 中華營誌 16(3.4):157-175。
6. 鄭心嫻、詹惠婷、鄧耀宗、謝明哲 1994 不同穀類為醣類來源對高膽固醇血症大白鼠脂質代謝之影響 中國農業化學會誌 32(6):575-588。
7. 劉慧瑛、林禮輝、宋勳、洪梅珠 1988 台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。
8. 簡珮如 1997 稻米貯藏性蛋白質之變異及其與食味之相關 國立台灣大學農藝學研究所碩士論文。
9. 久保彰治 1959 日本產米の無機成分含量の概觀 第1報 一食糧研究硬質米 軟質米の無機成分の對比 食糧研究所研究報告 14:83-85
10. 大家千惠子、川端晶子、涉谷政夫 1992 品種の異なる玄米と白米中の無機元素 日本食品工業學會誌 39(1):55-59.
11. 古賀秀德、竹田弘美、田村真八郎、片山脩 1996 精白米における部位別の微量元素分布 日本食品化學工學會誌 43(6):735-739
12. 竹生新治郎、渡邊正造、杉本貞三、酒井藤敏、谷口嘉廣 1983 米の食味と理化學的性質の關連 澱粉科學 30(4):333-341。
13. 竹生新治郎、渡邊正造、杉本貞三、真部尚武、酒井藤敏、谷口嘉廣。 1985 多重回歸分析による米の食味の判定式の設定 澱粉科學 32(1):51-61。・
14. 松江勇次、吉野稔、原田皓二 1989 北部九州における水稻品種のアミログラム特性, N, Mg, K含量と食味との關係 日作九支報 56:43-44。
15. 堀野俊郎 1990 米の品質 作物學—良食味品種の特性と栽培 2. ミネラル成分と米の食味 日作紀 59:605-611。
16. 堀野俊郎、岡本正弘 1992 玄米の窒氣ならびにミネラル含量と米飯の食味との統計的關連 中國農研報 10:1-15。
17. Chang, S. M., and C. Y. Lii. 1985. The pasting behaviors and the eating qualities of some rices in Taiwan. Bull. Inst. Chem., Academia Sinica 32:57-61.
18. Lii, C. Y., S. M. Chang, and H. L. Yang. 1986. Correlation between the physico-chemical properties and the eating quality of milled rice in Taiwan. Bull. Inst. Chem., Academia Sinica 33:55-62.
19. Tsuda, Y., M. Kumashiro, M.C. Hung, M. Sato and K. Imaizumi. 1999. Effect of dietary rice protein on the development of atherosclerosis in apoE-deficient mice. Essential amino acid research. 155:14-17

表一. 白米礦物質含量之變方分析

Table 1. Analysis of variance for mineral content of milled rice.

Source	df	P	K	Mg	Ca	Mn	Zn
Variety	43	20963**	12789**	2222**	97**	1.037**	3.860**
Block	1	8	120	4	6*	0.001	0.005

Source	df	Fe	Cu	B	Al	Mg/K
Variety	43	1.840**	0.205**	0.164**	1.697**	0.1853**
Block	1	0.001	0.002*	0.001*	0.007	0.0002

** , *:Significant at 1% probability levels respectively.

Values in this table are sum of squares.

表二. 44 個水稻品種米飯食味特性與白米礦物質含量間之相關係數

Table 2. Correlation coefficients between palatability and mineral content of milled rice for 44 varieties.

	Appearance	Aroma	Flavor	Cohesion	Hardness	Overall sensory
P	-0.137	-0.258	-0.207	-0.189	0.333	-0.165
K	-0.022	-0.253	-0.070	-0.056	0.176	-0.040
Mg	0.405**	0.074	0.439**	0.407**	-0.106	0.447**
Ca	0.183	0.241	0.068	0.153	-0.219	0.138
Mn	0.580**	0.238	0.655**	0.591**	-0.337	0.613**
Zn	-0.146	-0.212	-0.155	-0.182	0.056	-0.170
Fe	-0.017	0.257	0.012	-0.024	0.098	0.018
Cu	0.458**	-0.004	0.520**	0.489**	-0.240	0.496**
B	-0.174	-0.026	-0.130	-0.191	0.296	-0.161
Al	-0.518**	-0.357*	-0.539**	-0.535**	0.449**	-0.530**
Mg/K	0.467**	0.276	0.550**	0.498**	-0.251	0.534**

** , *:Significant at 1% and 5% probability levels respectively.