

施肥法影響水稻碾米品質之研究¹

宋 勳²

一、前 言

水稻生產者需要把品種，栽培技術及氣候條件等三個因素作良好的配合，才能獲得最高的單位面積產量，同時在相同的人力及物力投資下，稻谷的生產愈多，所獲得利潤愈高。但稻谷生產的經濟價值，需受制於碾米品質，其中碾出白米的斷裂及破碎問題，為主要影響農民及加工界利潤的因素。目前國內對斷裂米問題的重視尚不如部份國外市場，在國際食米市場上斷裂米的價格通常為不斷裂米(Head Rice)的二分之一到三分之二⁽⁶⁾。

水稻在碾米時產生破裂是受很多因素所影響，例如品種的粒形^(1,7)、白米之腹白或心白的有無⁽⁵⁾、氣候因素^(4,8)、栽培技術^(2,3,6,10)及烘乾技術⁽⁴⁾等等。本試驗是利用施肥量及方法，探討施肥技術對碾米品質的影響。

二、試驗材料及方法

(一)品種：M101及Earlirose

(二)方法：採用裂區設計，13個肥料處理為主區，二品種為副區，計四重複，每小區3m×6m，採用撒播。成熟後取樣做稻谷之水份測定，農藝性狀調查及碾米品質分析等項目，水稻成熟時採用動力收割機將所有試驗一天收割完畢。肥料用量及施肥方法如下表：

處 理	施肥量 (kg/ha)	施 肥 時 期			
		基 肥	分蘖中期	幼穗形成期	抽穗期
N ₁	0	—	—	—	—
N ₂	34	34	—	—	—
N ₃	67	67	—	—	—
N ₄	101	101	—	—	—
N ₅	135	135	—	—	—
N ₆	168	168	—	—	—
N ₇	202	202	—	—	—
N ₈	101	67	34	—	—
N ₉	101	67	—	34	—
N ₁₀	101	67	—	—	34
N ₁₁	168	112	56	—	—
N ₁₂	168	112	—	56	—
N ₁₃	168	112	—	—	56

¹ 本文為美國加州大學碩士論文之一部份，指導教授 Dr. J. N. Rutger

² 臺中區農業改良場技士

三、試驗結果及討論

由表一獲知肥料處理呈極顯著的影響糙米率、白米率、完整米率、稻谷收穫水份及糙米百粒重，兩參試品種之白米率，Earlirose為74.1%，M101為73.4%，兩者呈顯著之差異，而Earlirose之完整米率亦高於M101，兩者分別為59.3%及58.6%，但差異不顯著。M101的糙米百粒重為2.59克比Earlirose高出0.13克，兩者呈極顯著差異，M101之長/寬比為2.60，Earlirose為2.09，兩者亦呈極顯著差異，除外其他特性在兩品種間之差異均不顯著。

表一、碾米品質及其他農藝特性變化分析表

Table 1. Mean squares from the analysis of variance

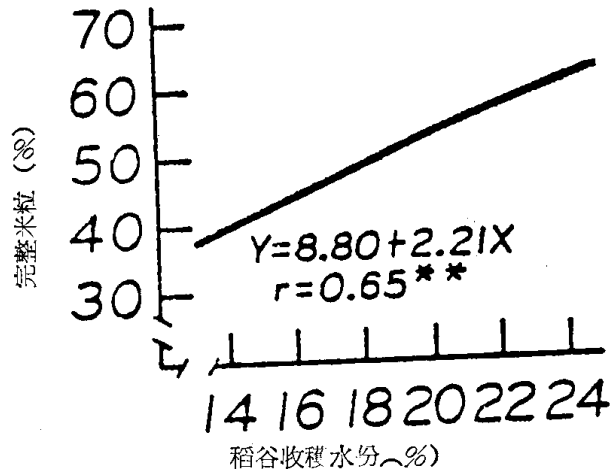
Source	df	Milling quality characters			Other characters			
		Brown rice	Total milled rice	Head rice	Harvest moisture	100 kernel weight	Length/width	Width/thickness
Nitrogen	12	0.9107** (-4)	0.4474** (-3)	0.1495** (-1)	0.1090** (-2)	0.1064**	0.1833 (-3)	0.8343 (-3)
Error a	36	0.3296 (-4)	0.1590 (-3)	0.1372 (-2)	0.1221 (-3)	0.8185 (-2)	0.1103 (-2)	0.1468 (-2)
Cultivar	1	0.4985 (-4)	0.1073* (-2)	0.1359 (-1)	0.7538 (-5)	0.3865**	0.1302** (-2)	0.8496 (-2)
C×N	12	0.3955* (-4)	0.1305 (-3)	0.8521 (-1)	0.1325 (-3)	0.5973 (-2)	0.1711 (-2)	0.2171 (-2)
Error b	39	0.1894 (-4)	0.1096 (-3)	0.5679 (-3)	0.4946 (-4)	0.3431 (-2)	0.1545 (-2)	0.9833 (-3)

表二、碾米品質及其他農藝特性間之相關表

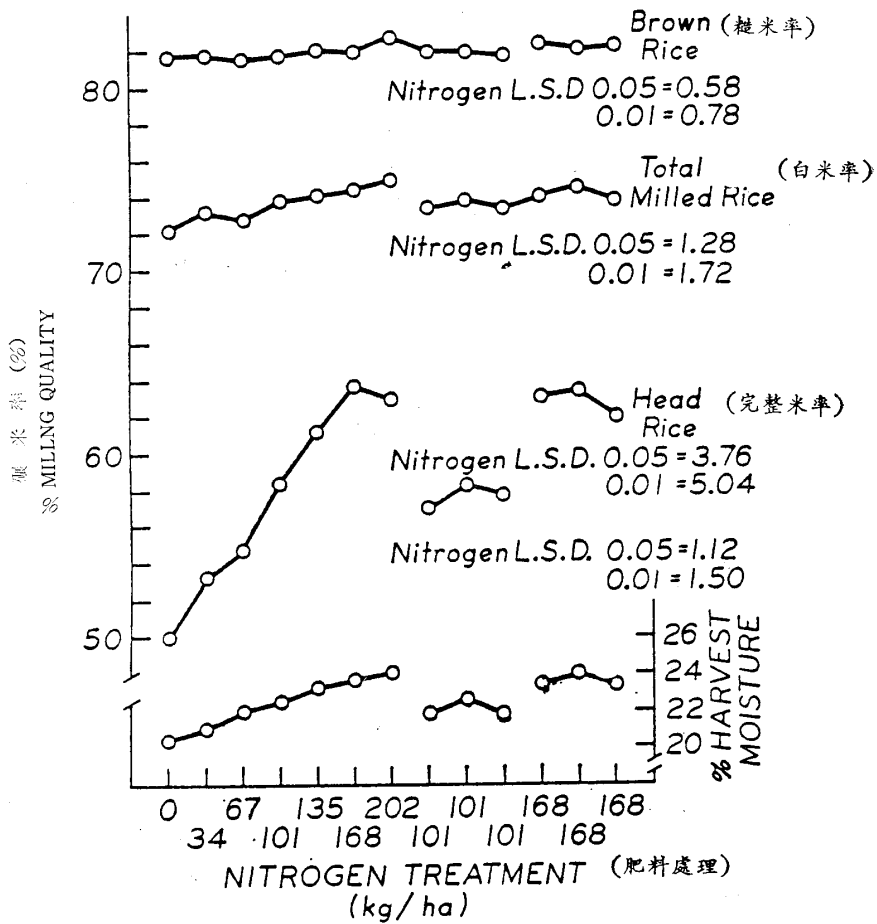
Table 2. Correlations among milling quality and other characters

Source	Brown rice	Total milled rice	Head rice	Harvest moisture	100 kernel weight	Length/width	Width/thickness	Nitrogen
Brown rice	1.000	0.543**	0.376**	0.401**	-0.170	0.061	0.062	0.455**
Total milled rice		1.000	0.492**	0.454**	-0.494**	-0.121	0.200*	0.503**
Head rice			1.000	0.650**	-0.627**	0.042	0.137	0.802**
Harvest moisture				1.000	-0.685**	-0.151	0.103	0.729**
100 kernel weight					1.000	0.151	-0.206*	-0.667**
Length/width						1.000	-0.331**	0.138
Width/thickness							1.000	0.450**
Nitrogen								1.000

由表二獲知肥料處理與糙米率、白米率、完整米率、稻谷收穫水份及寬/厚比呈極顯著之正相關，其中與完整米率之相關係數達到0.802，與稻谷收穫水份達到0.729，而稻谷收穫水份且與完整米率的相關係數亦呈極顯著之正相關(0.650)，其迴歸方程式如圖一，這三者之關係，可能是肥料處理影響稻谷收穫水份進而影響完整米率，這個相關性可以由圖二明顯表示出，其中施重肥或後期追肥增加稻谷收穫水份，乃是因為延遲成熟期所致。除外肥料處理與糙米百粒重呈負相關(-0.667)，此乃施肥的增加或施用追肥增加了穗數或一穗粒數，因而導致百粒



圖一、水稻完整米粒(Head rice)與稻谷收穫水分之迴歸圖



圖二、肥料處理對碾米率及稻谷收穫水份之影響

Fig. 2. Effect of nitrogen application on milling quality and harvest moisture content.

重的降低。糙米百粒重與碾米率呈極顯著之負相關，尤其與完整米率(-0.627)，這顯示小粒形稻米碾米率愈高。在碾米品質中之糙米、白米及完整米率三項互呈極顯著之正相關，這顯示在相同粒形之稻米，其糙米率增加，則白米率及完整米率相形增加，糙米之長/寬比及寬/厚比與碾米品質之相關性不顯著，此乃因本試驗參試之兩品種皆為中粒型稻谷，在粒形變異並不大。

由Stepwise複迴歸分析獲知本試驗之完整米率特性主要受肥料處理之影響，其次為糙米百粒重，其迴歸方程式為 $Y=0.667+0.001X_1-0.058X_2$ ，其中Y代表完整米率， X_1 代表肥料處理， X_2 代表糙米百粒重。

四、摘 要

本試驗為探討肥料處理對碾米品質之影響，經試驗結果獲知肥料處理影響碾米品質，尤其是完整米率，又肥料處理亦影響收穫稻谷水份，而收穫稻谷水份與完整米率成極顯著之正相關，糙米百粒重傾向與碾米品質呈負相關，尤其完整米率，但在本試驗完整米率受肥料處理之影響大於糙米百粒重，供試之品種Earlirose及M101之碾米率沒有顯著之差異。

五、參考文獻

1. Adair, C. R., C. N. Bollich, D. H. Bowman, N. E. Jodon, T. H. Johnston, B. D. Webb, and J. G. Atkins. 1973. Rice breeding and testing methods in the United States: Varieties and production. U.S. Department of Agriculture Handbook No. 289, pp.22-71.
2. Biswas, D., F. T. Wratten, M. D. Faulkner, and M. F. Miller. 1969. Effects of high temperature and moisture for preconditioning rice for milling. Rice J. 72(4):31-35.
3. Gulvez, V. 1975. Relation between grain moisture in rice harvesting and grain production, yield after milling and quality. Experientiae 19(5): 73-94.
4. Henderson, S. M. 1954. The causes and characteristics of rice checking. Rice J. 57(5): 16-18.
5. Juliano, B. O. 1972. Physicochemical properties of starch and protein in relation to grain quality and nutritional value of rice. In rice breeding. The International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. pp. 389-405.
6. Matthews, J., and J. J. Spadaro. 1975. Rice breakage during combine harvesting. Rice J. 78(7):59.62-63.
7. Song, S. 1976. The quality of long grain rice in Taiwan. Taiwan Agric Quart. 12(3): 98-105.
8. Yoshida, S., and T. Hara. 1976. Effects of air temperature and light grain filling of indica and japonica rice under controlled environmental conditions. Soil Sci. Plant Nutr. 2(1): 93-107.
9. Webb, B. D. and D. L. Calderwood. 1977. Relationship of moisture content to degree of milling in rice. Cereal Food World 22(9): 484.

Nitrogen Application Effects on Milling Quality of Rice

by

S. Song

Summary

The effect of nitrogen treatment on milling quality was studied in this experiment. Nitrogen treatment had a large effect on milling quality, especially effect on head rice percentage. Harvest moisture which related to head rice percentage was affected by nitrogen treatment. The 100 kernel weight tended to be negatively correlated with head rice yield. However the percentage of head rice in this experiment was affected by nitrogen treatment more than by 100 kernel weight. The difference of milling quality between Earlirose and M101 was not significant.