

水稻濕谷品質檢驗技術之研究(I)¹

宋 勳 洪梅珠²

摘 要

為解決以濕谷形式收購稻谷時，能快速檢定稻谷品質，於1994年在台中區農業改良場進行實驗，探討濕谷品質檢驗之可行性，期作為農會收購濕谷之參考。由初步研究之結果，發現濕谷可用微波爐快速乾燥到水分含量為18%時，再以小型脫殼機去殼，此時大部分穀粒已可完全除去谷殼，且破損粒減少，解決濕谷脫殼困難及易造成糙米破損無法檢驗的問題，且濕谷用微波爐乾燥所需之時間很短，約為260W 4分，325W 3分，520W 2.5分，585W 2分，或650W 1.5分，此將有助於濕谷收購時之現場品質檢驗。

關鍵字：濕谷、品質、檢驗。

前 言

稻穀分類生產，收穫後經糙米品質檢定、分級收購、分倉保管、拉大良質米與普通米間的價差，提高生產者栽培良質稻的意願，保障消費者以較高的價格確實可以買到高品質米，這是目前政府輔導良質米產銷重要的目標之一。過去農會以乾谷形式收購時，稻谷極易脫殼，很容易就可檢定糙米外觀品質，但目前政府輔導農會成立機械代乾燥中心，農民在收穫後，可直接繳交濕谷，由農會代為乾燥。但在濕谷狀態時，若直接脫殼，多數無法完全除去谷殼，且破損粒多，不易判定真正稻米品質之優劣，造成濕谷收購上之困擾。因此在收購濕谷時如何檢驗稻谷的品質是一重要問題。

目前一般家庭很普遍採用微波爐在短時間內加熱食物，故本研究嘗試以微波爐快速乾燥稻谷，期能做為以濕谷狀態收購稻谷時，檢驗其品質之參考。

材料與方法

83年第一期作以台梗3號、台梗9號、台農67號、台中189號等4個品種為供試材料，收穫期分二個變級，即分別於稻谷水分含量為 $22\pm 1\%$ 及 $28\pm 1\%$ 時收穫，收穫後之稻谷一部分濕谷直接用日製satake脫殼機脫殼，一部分以 45°C 恒溫烘乾到稻谷水分含量為14%時再脫殼，其餘則以台製東元微波爐烘乾，輸出功率分二個變級，即260W及325W，烘乾時間分四個變級，即2分、3分、4分及5分，乾燥後先測量其水分含量，再以日製Satake脫殼機脫殼，然後調查其胴裂率。

83年第二期作則以台梗9號、台農67號、台中189號等3個品種為供試材料，收穫期分三個變級，即分別於稻谷水分含量為 $20\pm 1\%$ ， $25\pm 1\%$ ， $30\pm 1\%$ 時收穫，收穫後之稻谷一部分濕

¹ 台中區農業改良場研究報告 0360 號。

² 台中區農業改良場研究員兼秘書及助理研究員。

谷直接用日製satake脫殼機脫殼，一部分以45°C 恒溫烘乾到稻谷水分含量為14%時再脫殼，其餘則以微波爐烘乾，輸出功率分三個變級，即520W，585W，650W，烘乾時間分四個變級，即1分、1.5分、2分及2.5分，乾燥後先測量其水分含量，再以日製satake脫殼機脫殼，然後調查其胴裂率、稻穀殘留率及破損率等。

結 果

稻谷乾燥後再脫殼所得之糙米，大部分完整且具光澤(圖一最上一排)，而濕谷直接脫殼時，大部分為碎粒、刮傷粒，且糠層有部分脫離現象(圖一下面二排)。由表一獲知83年一期作收穫的稻谷，無論收穫時各品種水分含量之高低，稻谷的水分含量均隨乾燥時間之延長而降低，就同一收穫期同一乾燥時間而言，以325W乾燥者之水分較以260W乾燥者為低；若就同一乾燥時間及同一微波輸出功率而言，乾燥後之稻谷，早收穫者之水分含量較晚收者為高，故應以收購時稻谷之水分含量，來決定微波乾燥時間的長短。

由表二獲知各品種的胴裂率，均隨乾燥時間之延長而增加，就同一收穫期同一乾燥時間而言，以325W乾燥者之胴裂率較以260W乾燥者為高，此因前者輸出之熱力較後者高所致；若就同一乾燥時間及同一微波輸出功率而言，晚收穫者之胴裂率較早收者為高。圖二是以各品種的平均值，所畫出的稻谷水分含量及胴裂率在乾燥過程的變化趨勢，其結果大致如上述。

一般濕谷直接脫殼時，多數無法除去谷殼(圖三左)，但若以微波烘乾到水分含量為18%時再脫殼，則大部分已能完全除去谷殼(圖三右)。

由圖四發現，83年二期作收穫之稻谷，以650W烘乾者，無論其收穫期之早晚，稻谷含水率均隨乾燥時間之延長而降低，胴裂率則隨乾燥時間之延長而增加，而晚收者胴裂率之增加較早收及一般收穫者為快。就一般收穫期(濕谷水分含量約25%)而言，稻谷約需乾燥1.5分，水分始能降到18%以下，而此時胴裂率為13%較以45°C 烘乾者(8%)為高。



圖一、溼谷及乾燥後脫殼所得糙米粒之外觀比較。
第一排為乾燥後脫殼所得之糙米。
第二及三排為濕谷直接脫殼所得之糙米。

Fig. 1. The comparison of brown rice appearance between the rice before and after drying.
Upper: husking after drying.
Middle and lower: husking before drying.

表一、水稻各品種於不同微波能量乾燥條件下之稻谷水分含量(%)

Table 1. The moisture content of rice of varieties under different drying conditions of microwave

Microwave power	Variety of rice	Drying time (min)									
		Late harvest					Early harvest				
		0	2	3	4	5	0	2	3	4	5
260W	Taikeng 3	21.0a ¹	16.1b	15.8b	14.9c	13.8d	29.0a	23.0b	21.4c	18.9d	17.2e
	Taikeng 9	23.0a	18.5b	17.6c	16.7d	15.7e	28.3a	22.5b	19.5c	17.8d	16.6e
	Tainung 67	23.0a	19.6b	18.2c	16.5d	15.9e	27.7a	21.0b	18.9c	17.9d	16.0e
	Taichung 189	21.2a	17.9b	16.0c	15.1d	13.9e	28.1a	22.0b	19.3c	18.5d	17.0e
325W	Taikeng 3	21.0a	15.9b	15.1c	14.0d	13.0e	29.0a	22.0b	19.0c	17.4d	15.5e
	Taikeng 9	23.0a	18.0b	17.0c	14.8d	13.4e	28.3a	21.0b	18.8c	17.0d	15.0e
	Tainung 67	23.0a	18.3b	16.8c	15.5d	14.7e	27.7a	20.0b	18.8c	16.8d	14.6e
	Taichung 189	21.2a	16.6b	14.8c	13.8d	12.5e	28.1a	21.2b	18.0c	16.5d	14.8e

¹ a, b, c, d, e values within the rows followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

表二、各水稻品種於不同微波乾燥條件下之胴裂率(%)

Table 2. The percentage of crack kernel of rice varieties under different drying conditions of microwave

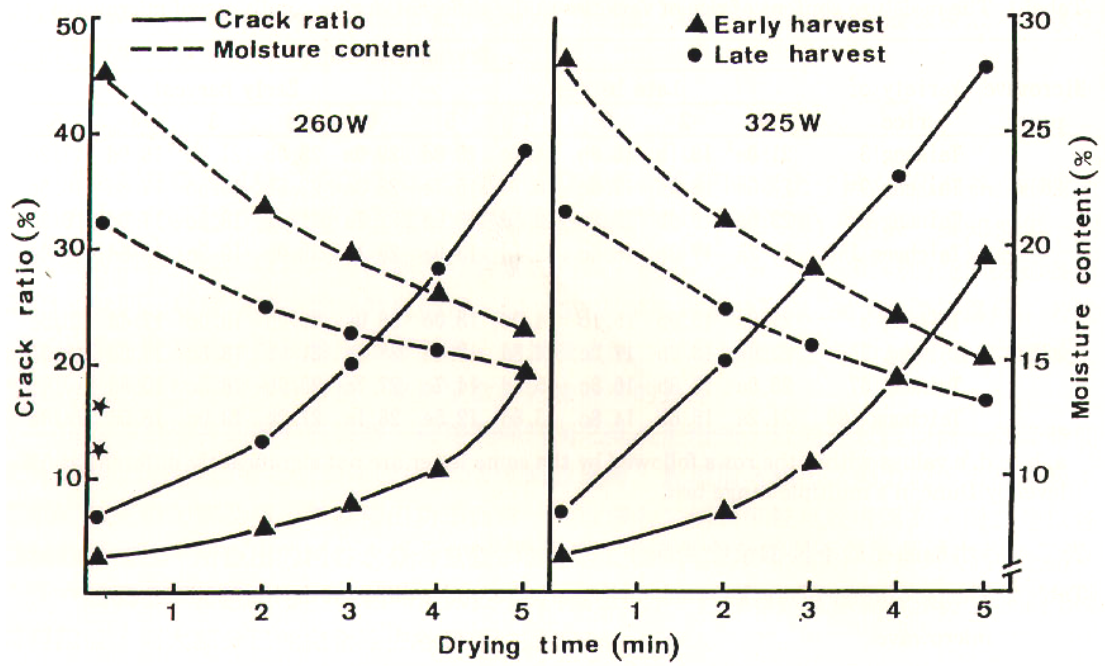
Microwave power	Variety of rice	Drying time (min)									
		Late harvest					Early harvest				
		2	3	4	5	ck ¹	2	3	4	5	ck
260W	Taikeng 3	17.0d ²	25.0c	34.5b	46.5a	16.3d	5.0e	7.0d	9.0c	18.0a	13.9b
	Taikeng 9	10.0d	17.0c	28.0b	40.0a	16.3c	5.0d	8.0c	10.0b	20.0a	9.0bc
	Tainung 67	11.5d	19.5c	26.0b	35.0a	15.7d	7.0d	10.0c	13.0b	22.0a	13.0b
	Taichung 189	15.0d	20.0c	26.0b	35.0a	15.5d	5.0e	7.0d	11.0c	18.0a	13.5b
325W	Taikeng 3	29.5d	32.5c	37.0b	55.5a	16.3e	6.0e	10.0d	18.0b	22.0a	13.9c
	Taikeng 9	18.0d	27.0c	36.0b	45.0a	16.3d	6.0d	10.0c	21.0b	39.0a	9.0c
	Tainung 67	15.0d	25.0c	36.0b	42.0a	15.7d	9.0d	14.0c	19.0d	30.0a	13.0c
	Taichung 189	28.0d	30.0c	36.0b	43.0a	15.5e	8.0e	12.0d	18.0b	25.0a	13.5c

¹ The percentage of crack kernel by 14% of moisture content of rice under 45°C drying.

² See Table 1.

圖五及六分別為以585W及520W烘乾時，稻谷水分含量及胴裂率之變化情形。其變化趨勢與以650W乾燥者相同。唯就一般收穫期而言，以585W乾燥時需2分，水分始能降到18%以下，且此時胴裂率為12%較以45°C烘乾者(8%)為高。若以520W乾燥，則需2.5分，水分才能降到18%以下，此時胴裂率為13%，仍較以45°C烘乾者(8%)為高。

83年二期作收穫的稻谷，於不同乾燥時間下碾製後之稻穀殘留率列於表三。由表三得知稻穀殘留率隨著乾燥時間的延長而降低，亦隨著輸出功率的增強及收穫時稻谷水分含量之減少而減少。若就同一乾燥條件而言，收穫時含水率高者比含水率低者之稻穀殘留為高。收穫時含水率為20.9%者，無論輸出功率為650W，585W或520W，只要乾燥1分，其稻穀水分含量可降至18%以下，稻穀殘留率就低於1%；收穫時含水率為29.7%者，輸出功率為650W及585W則需乾燥2.5分左右，稻穀水分降到18%以下時，稻穀殘留率才能接近於1%，以520W乾燥2.5分時，稻穀水分含量為19%，故仍有10%之稻穀殘留率。收穫時含水率為25.9%者，以650W乾燥1.5分，585W乾燥2分或520W乾燥2.5分，稻穀水分可降到18%，稻穀殘留率約為1.3%。



圖二、83 年一期作稻谷水分含量及胴裂率在微波乾燥過程之變化。

Fig. 2. The variation of moisture content and crack ratio of rice by microwave drying in the 1st crop of 1994.

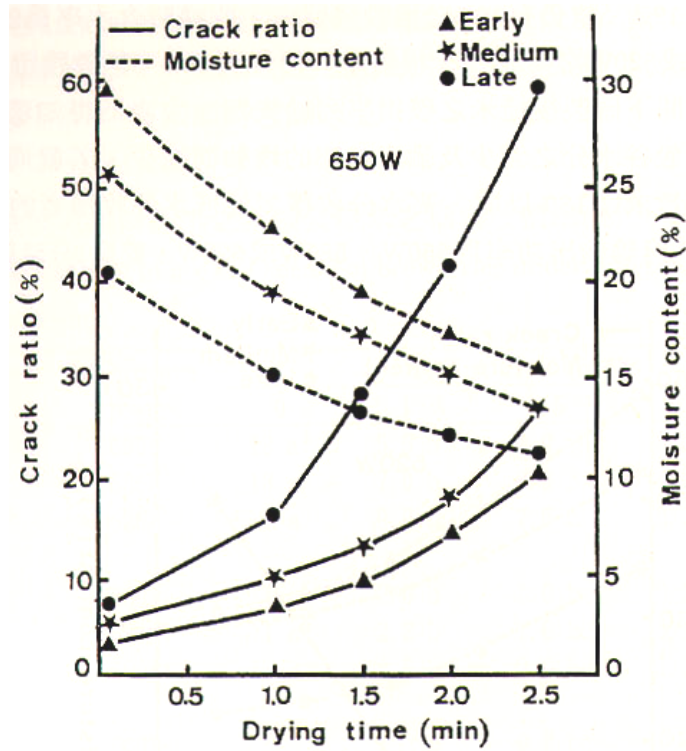


Wet Rice (29.7%)

Drying rice (18%)

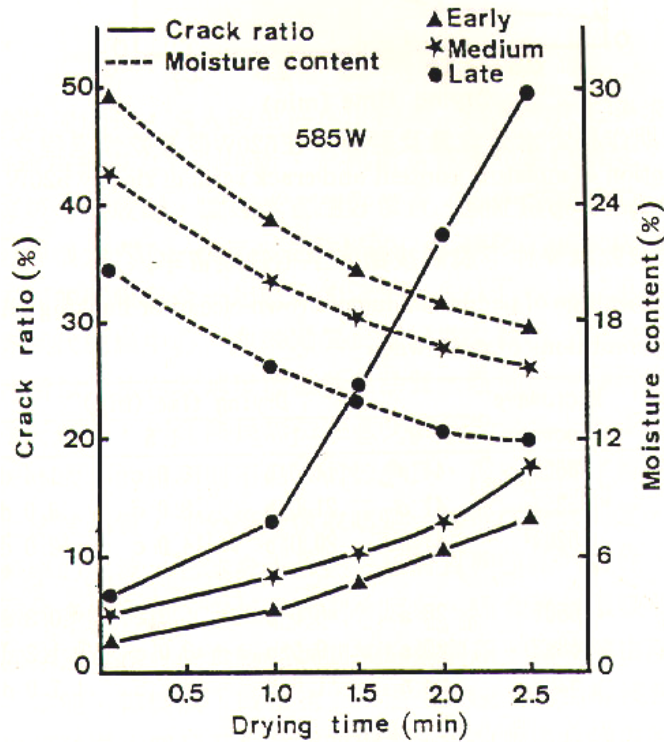
圖三、濕谷及微波乾燥後之脫殼情形。

Fig. 3. Husking of wet and drying rice.



圖四、83 年二期作稻谷水分含量及胴裂率在 650W 微波乾燥過程之變化。

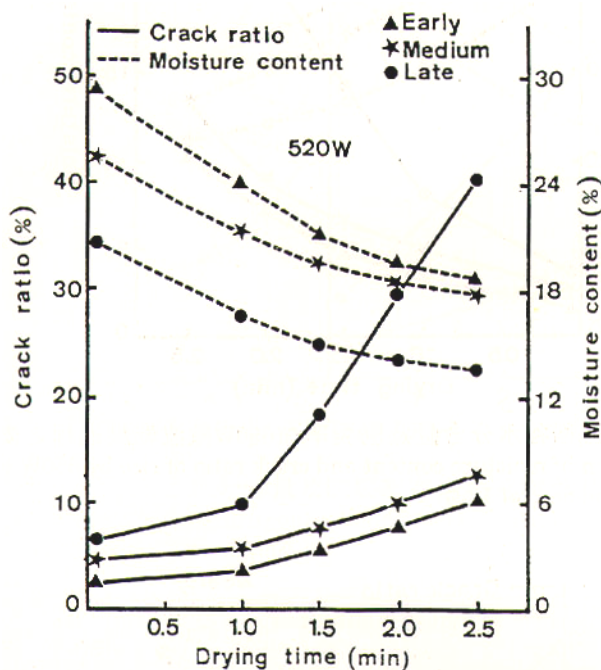
Fig. 4. The variation of moisture content and crack ratio of rice by 650W of microwave drying in 2nd crop of 1994.



圖五、83 年二期作稻谷水分含量及胴裂率在 585W 微波乾燥過程之變化。

Fig. 5. The variation of moisture content and crack ratio of rice by 585W of microwave drying in 2nd crop of 1994.

稻谷於不同乾燥時間下碾製後糙米之破損率列於表四。由表四得知糙米的破損率隨乾燥時間之延長、收穫時稻穀谷水分之減少及輸出功率的增強而減少。若就同一乾燥條件而言，在乾燥後的稻谷水分含量未達18%以前，高水分收穫者比低水分收穫者的糙米破損率高。收穫時含水率為20.9%者，無論輸出功率為650W，585W或520W，乾燥1分時破損率在1.2~1.5%，乾燥1.5分時破損率在1.1%以下。收穫時含水率為25.9%者，以650W烘乾1.5分時破損率為1%，585W乾燥2分時破損率為0.8%，520W乾燥2.5分時破損率為0.6%。收穫時含水率為29.7%者，以三種輸出功率乾燥2.5分，破損率仍在2%以上。



圖六、83年二期作稻谷水分含量及胴裂率在520W微波乾燥過程之變化。

Fig. 6. The variation of moisture content and crack ratio of rice by 520W of microwave drying in 2nd crop of 1994.

表三、不同微波乾燥條件下脫殼後糙米中稻穀殘留率(%)

Table 3. The percentage of paddy residue of brown rice after husking under different drying conditions of microwave

Moisture content of wet rice	Microwave power	Drying time (min)				
		0	1	1.5	2	2.5
29.7%	650W	41a ¹	14.0b	10.0c	1.4d	1.0d
	585W	41a	21.0b	13.0c	9.0d	1.4e
	520W	41a	20.0b	14.0c	12.0d	10.0e
25.9%	650W	26a	6.6b	1.3c	0.3d	0.2d
	585W	26a	9.0b	3.0c	1.2d	0.3e
	520W	26a	11.0b	9.2c	7.0d	1.3e
20.9%	650W	17a	0.5b	0.3b	0.2b	0.1b
	585W	17a	0.7b	0.5bc	0.3bc	0.2c
	520W	17a	0.7b	0.5bc	0.3bc	0.2c

¹ See Table 1.

表四、不同微波乾燥條件下之脫殼及糙米之稻穀破損率(%)

Table 4. The percentage of broken kernel of brown rice under different drying conditions of microwave

Moisture content of wet rice	Microwave power	Drying time (min)				
		0	1	1.5	2	2.5
29.7%	650W	13a ¹	5.5b	4.0c	3.0cd	2.0d
	585W	13a	7.0b	5.0c	4.0cd	3.0d
	520W	13a	9.0b	7.5c	6.0d	4.5e
25.9%	650W	11a	2.0b	1.0bc	0.2c	0.1c
	585W	11a	2.2b	1.6bc	0.8c	0.5c
	520W	11a	2.5b	2.0bc	1.0cd	0.6d
20.9%	650W	5a	1.2b	0.8bc	0.2bc	0.1c
	585W	5a	1.3b	1.0bc	0.4bc	0.2c
	520W	5a	1.5b	1.1bc	0.7bc	0.2c

¹ See Table 1.

討 論

近年來由於經濟快速成長，國人的生活水準提高，對於米食的要求由重「量」轉變為重「質」⁽⁴⁾。因此政府積極輔導良質米生產，為貫徹良質米的產銷制度，收穫後的稻谷一定要檢驗其品質，再依等級分價收購，讓好米賣到好價錢，才能提高農民栽種良質米的意願。又乾燥技術對米質的影響很大^(1,2,3)，農民自行乾燥時，常調製不當而使品質劣化。或是委託乾燥時，常因有品質不同的稻穀混合一起乾燥的情形，失去栽培良質米的原意。因此目前政府積極輔導農會成立機械代乾燥中心，並鼓勵農民直接繳交濕谷，由農會代為乾燥。但濕谷買賣時因為脫殼困難，所以無法在收購現場檢驗其品質，若取樣依傳統方法乾燥後再脫殼檢驗品質，至少須費時1天以上，因此農民無法在繳交稻谷現場馬上知道自己所生產稻穀的品質可賣何種價格，隔天才取得的結果則不易取信於農民，因此如何在短時間內將濕谷快速乾燥，在收購現場就能馬上檢驗品質，並分等分價收購是一急待解決的問題。

微波是一種高頻率的電波，它本身不生熱，具有直線前進的特性，能穿透空氣、玻璃、陶瓷器、塑膠或紙張等多種物質，但遇金屬則會反射，遇食物會被吸收，微波就藉著撞擊爐壁的反射作用，來回穿透食物，使食物在瞬間被加熱調理。微波爐由兩層緊密的金屬板組成，由內部的磁電管將「電能」轉變成「微波能」，產生微波，經由導波管、攪波扇均勻地分佈到箱內每個角落，以每秒二十四億五千萬次的頻率，快速震盪食物內的脂肪、醣、水等分子，使其互相撞擊、摩擦，而升高溫度自行烹煮⁽⁵⁾。又微波爐的價格便宜，數千元即可購得，且其操作簡便，因此引發作者以微波爐快速乾燥濕谷的動機。

濕谷直接脫殼的二大缺點，一是多數穀粒無法完全除去谷殼，一是破損粒多，由本試驗的結果發現，用微波爐先將稻谷水分含量乾燥到18%，再用脫殼機脫殼時，大部分穀粒已可完全除去谷殼，破損粒亦少。就一般正常收穫期收割的稻谷(平均水分含量約25%)而言，用微波爐乾燥到稻谷水分含量為18%時所須的時間，大致上約為260W 4分、325W 3分、520W 2.5分、585W 2分或650W 1.5分，微波爐的輸出功率越高時，乾燥所需的時間越短。然乾燥所須的時間，除依輸出功率的大小調整外，收穫時水分的高低也影響很大，即早收者須延

長乾燥時間，晚收者須縮短時間。用微波爐快速乾燥濕谷，是已解決脫殼及破損粒的問題，但因快速乾燥致使胴裂率增加，因此目前若以微波乾燥時，檢驗上應放寬胴裂率的標準，而放寬的尺度如何，則待進一步的探討，同時如何在使用微波乾燥的過程中，降低胴裂粒的發生，也是今後改善的重點。

參考文獻

1. 何榮祥 許愛娜 林國照 1988 乾燥技術對稻米胴裂率及食味品質之影響 稻米品質研討會專輯 p.259~268 台灣省台中區農業改良場編印。
2. 李廣武 1984 水稻乾燥與碾米率及稻米品質之關係 中國農業工程學報 30(2): 83~89。
3. 林永泰 1979 稻米的乾燥貯存對米飯品質之影響 食品工業 9(3): 15~21。
4. 劉麗雲 1988 良質米嗜食性調查研究 稻米品質研討會專輯 p.49~59 台灣省台中區農業改良場編印。
5. Curnutte, B. 1980 Principles of microwave radiation J. Food Protection 43(8): 618-622.

Studies on the Identification of Wet Rice Quality (I)¹

Shiun Song and Mei-Chu Hong²

ABSTRACT

In order to develop the method of rapidly grading of wet rice after harvest, the experiment of using microwave to dry wet rice was studied at Taichung DAIS in the first and second crop of 1994. The results indicated that it is not easy to inspect the grain quality of fresh wet rough rice, due to the difficulty of husking and increase of cracked kernel. But it can be solved when the grain moisture content is reduced to 18% or less by using microwave to quick drying. At that grain moisture content condition, the rough rice is easy to dehusk and the ratio of cracked kernel during processing is also decrease. It takes about 4, 3, 2.5, 2 and 1.5 minutes with the microwave power of 260, 325, 520, 585, and 650w to reduce the moisture content of wet rough rice by normal harvest down to 18%. Therefore, this fast drying method by microwave can be practiced for identifying wet rice quality, when rice was sold in the form of fresh and wet type.

Key word: wet rice, quality, identification.

¹ Contribution No. 0360 of Taichung DAIS.

² Secretary and Assistant Agronomist of Taichung DAIS.