

# 水稻新品種"苗栗2號"之育成

吳岱融<sup>1</sup> 林妤姍<sup>1</sup> 許志聖<sup>2</sup> 張素貞\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>行政院農業委員會苗栗區農業改良場 <sup>2</sup>行政院農業委員會臺中區農業改良場

## 摘 要

於2002年第2期作由臺中區農業改良場以具有越光親緣之臺稉育47359號與越光/臺中秈3號之F<sub>1</sub>進行雜交，其後裔經苗栗區農業改良場以譜系法選出，於2005年第2期作晉升高級產量比較試驗，並參加2006年各項特性檢定後，進入2007年組區域試驗及各級特性檢定。完成各項試驗之結果顯示：苗栗2號米飯食味與臺稉9號相當，在區域試驗各區表現，除東部地區產量較低於臺稉9號外，西部地區的表現則均較優，尤其北部地區在第1、2期作增產率分別高出3.2及18.8%。綜合稻穀產量、稻米品質及氮素施用效益等因素，其合理化氮素施用量為120 kg/ha。

**關鍵詞：**水稻品種、育種、食味品質

## 前 言

苗栗地區地處臺灣北部，氣候屬日照較低且東北季風較強，及第2期作溫度較低的區域，目前推行主要品種為臺稉14號，由桃園區農業改良場育成(陳，1996；陳及林，2010；楊等，2012)。該品種具有株型優、抗稻熱病、不易倒伏等多項優良特性，容易管理，頗受農民的喜愛，但食味尚無法與公認極佳的臺稉9號相當(許及宋，1993；許及楊，2009)。為育成與臺稉9號食味、耐儲存等相當之苗栗地區良質米品種的在地性及區隔性品種，進行相關水稻育種試驗

研究。

本研究育種目標：1.具有與臺稉9號相當的食味品質。2.縮短生育期，以減少北部地區東北季風之危害。3.具豐產且穩定之特性，特別適合北部地區第2期作。4.儲藏安定性較佳。臺稉9號係以良質米稉型品種北陸 100 號為母本，此一品種由日本水稻越光品種誘變而來的品種，米質優良及株高較矮，與越光相當；另以台農秈育 2414 號為父本，此一品系自國際稻米研究所引進觀察的 IR-5470 選出，具有良好的株型(許及宋，1993)。苗栗區農業改良場於2002年開始，陸續引進日本稉型稻與國內秈型稻

\*論文聯繫人

e-mail: sujein@mdais.gov.tw

良質種原作為雜交親本，如日本品種越光與臺中秈3號等。臺中秈3號為台中區農業改良場於1976年育成之品種，具半矮性、高產及低直鏈澱粉含量、對稻熱病具抵抗性，是國內秈型稻第一個屬於低直鏈澱粉的品種（江，1976）。日本品種越光於1956年在日本命名推廣後，栽培面積逐年擴大，於1979成為日本栽培面積最廣的品種。2014年栽培面積已超過56萬公頃，佔日本栽培面積的37.5%，是日本栽培面積最多的品種（日本農研機構作物研究所網站資料，<http://ineweb.narcc.affrc.go.jp>）。越光在臺灣種植時表現早熟及產量低（曾等，1982；盧，2004），外觀及食味均優（洪及洪，2004；Hong et al., 1989），但對稻熱病極易感染（Ishizaki et al., 2005）。本研究期以臺稞9號食味為目標，進行上述秈稞品種雜交及後裔選拔，選出與之相當的生育期縮短、抗倒伏的水稻新品種。

## 材料及方法

### 一、親本選擇

水稻苗粟2號系譜如圖一所示，兩親本分別為母本為臺稞9號，具越光、台農69號及轟早生等品種血統。父本為臺中秈3號，是國內秈型稻第一個屬於低直鏈澱粉的品種（江，1976）。

### 二、選育方法及過程

苗粟2號其選育過程如表一所示，於

2002年第2期作於台中區農業改良場繁殖臺稞9號及（越光/臺中秈3號） $F_1$ ，並於10月上旬進行雜交，2003年第1期作繁殖 $F_1$ 植株，於2004年第1期作及第2期作分別進行 $F_2$ 集團及 $F_3$ 世代選拔。2005年至2006年進行初級及高級產量比較試驗（ $F_{4-7}$ ），2007年至2008年參加特性統一檢定及全國稞稻2007年組區域試驗，2010年苗栗縣公館鄉館東村試驗田進行1年2期氮肥試驗及稻穀儲藏試驗，2011年間以純系繁殖方式進行種子繁殖保存，並於第2期作申請品種命名作業。

### 三、區域試驗

2007年第1期作至2008年第2期作，共進行2年4期作，參試品系（種）共10個，除苗育-94-97（苗粟2號）外，尚有桃園育72242號、台農育932006號等9個新品系，以臺稞9號為對照品種。在桃園、彰化、嘉義、屏東、臺東、花蓮等6個地點進行。田間採逢機完全區集設計，4重複，5行區，每行20株，4~6本植，小區面積4.5 m<sup>2</sup>，行株距30 x 15 cm。生育期間調查抽穗期、成熟期及成熟期之株高與穗數。成熟時以試驗小區為單位，逢機割取3株，調查穗重、穗長、一穗穎花數、稔實率與千粒重等性狀；收穫剩餘稻株之稻穀，經乾燥、調製、秤量淨穀重量及測定稻穀水分含量。小區稻穀產量乃是將穀粒水分含量統一換算為13%時之稻穀重量。統計分析比較：稻穀產量資料皆以SAS分析程式進行變方分析及多變域比較；所得產量則依Finlay and Wilkinson（1963）方法

進行分析穩定性分析。

#### 四、氮肥效應試驗

試驗於2010年第1期作及第2期作，在苗栗縣公館鄉館東村農民租用試驗田進行，試驗採裂區設計，4重複，氮肥施用量為主區，參試品系（種）為副區，行株距30 x 15 cm，多本植。氮素處理等級分別為每公頃施用80、120、160及200 kg 4等級，磷鉀施用54 kg/ha，氧化鉀施用72 kg/ha。基肥使用台肥39號、2次追肥為硫銨、穗肥為台肥43號。施用氮素比例分別為30：20：30：20。氮肥施用時期為第2次整地的基肥、插秧後7至10天、14至20天的追肥，及幼穗形成期的穗肥。調查性狀包括稻穀產量、稻穀容重量、粗蛋白質含量及食味值。調查方法乃是將穀粒水分含量統一換算為13%時之稻穀重量，稻穀容重量是用容重量測定器組1 L容器以人工測定，每樣本測定2次；粗蛋白質含量及食味值係以食味計（日本靜岡PS500型）測定之。

#### 五、稻米品質分析

2005年第1期作至2006年第2期作以臺中區農業改良場區域試驗之稻米為材料，委由該場進行米質檢定，各項檢定標準如IRRI所訂（IRRI, 2002）。

### 結果與討論

#### 一、區域試驗

苗栗2號經2年4期作的區域試驗結（表二），顯示第1期作6試區的總平均稻穀產量為5,916 kg/ha，較對照品種臺

稉9號的產量5,990 kg/ha 減產1.2%；第2期作稻穀產量總平均為3,669 kg/ha，較對照品種臺稉9號的產量3,605 kg/ha 增產1.8%；不論第1期作或第2期作2品系（種）之間均未達顯著性差異（表二，Prob分為0.813及0.781）。6個試區中不論第1期作或第2期作，除台東與花蓮試區產量低於對照品種臺稉9號外，其餘試驗地點均高於對照品種，但高試區經t值檢定2參試品種（系）並未達到顯著差異性。第2期作各參試品種均明顯減產，係因2007年10月遭柯羅莎颱風、2008年9月遭辛樂克與薔蜜颱風侵襲有關，部分試區有小區間受損不一的現象，其中以離颱風登陸地最近的花蓮試區影響最大。苗栗2號之各試區產量在彰化、嘉義與屏東試區有高產現象，但若與對照品種比較，北部地區在第1、2期作增產率分別高出3.2%及18.8%。

2007年組稉稻區域試驗稻穀產量穩定性分析結果得知，苗栗2號在第1期作及第2期作的迴歸係數均為1.06，而對照品種臺稉9號則分別為0.99及1.15，表示新品系特殊穩定性第1期作與對照品種均趨近於1，但略遜於對照品種；第2期作則優於對照品種。該品系稻穀平均產量分為5,916 kg/ha 及3,669 kg/ha，第1期作平均產量較對照品種減產1.2%，第2期作較對照品種增產1.8%，但各期作兩者平均產量無顯著差異。依特殊穩定性而言，苗栗2號在第2期作較對照品種產量高且穩定係數最趨近於1.0（圖二），依Finlay及Wilkinson（1963）報告指出其係數趨近於1，表示對於氣候環境適應度良

出其係數趨近於1，表示對於氣候環境適應度良好，在當今氣候變遷下，天氣狀況常有不穩之情形，該品種應優於對照

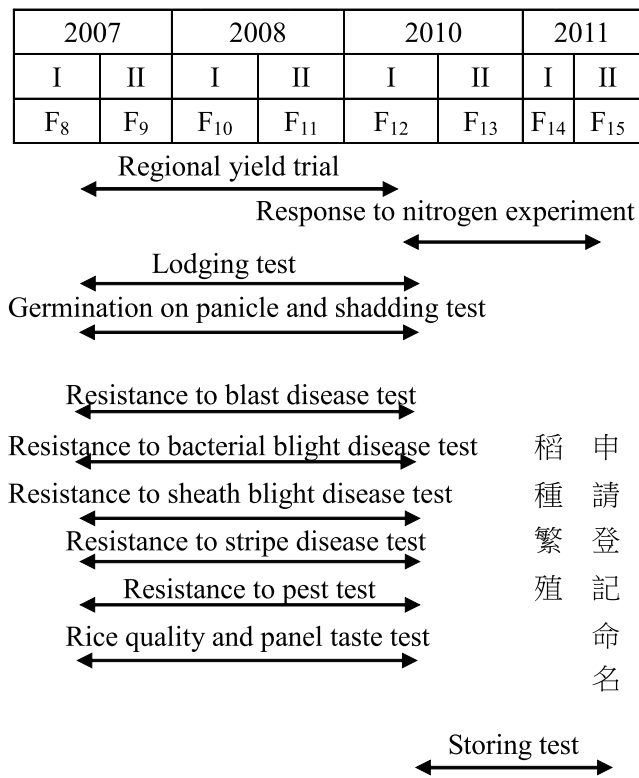
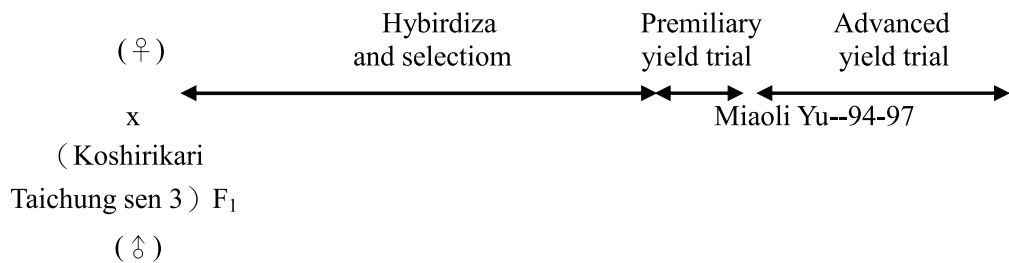
品種。綜合以上，考量產量及穩定性等因素，苗栗2號的推廣以第2期栽種為優。

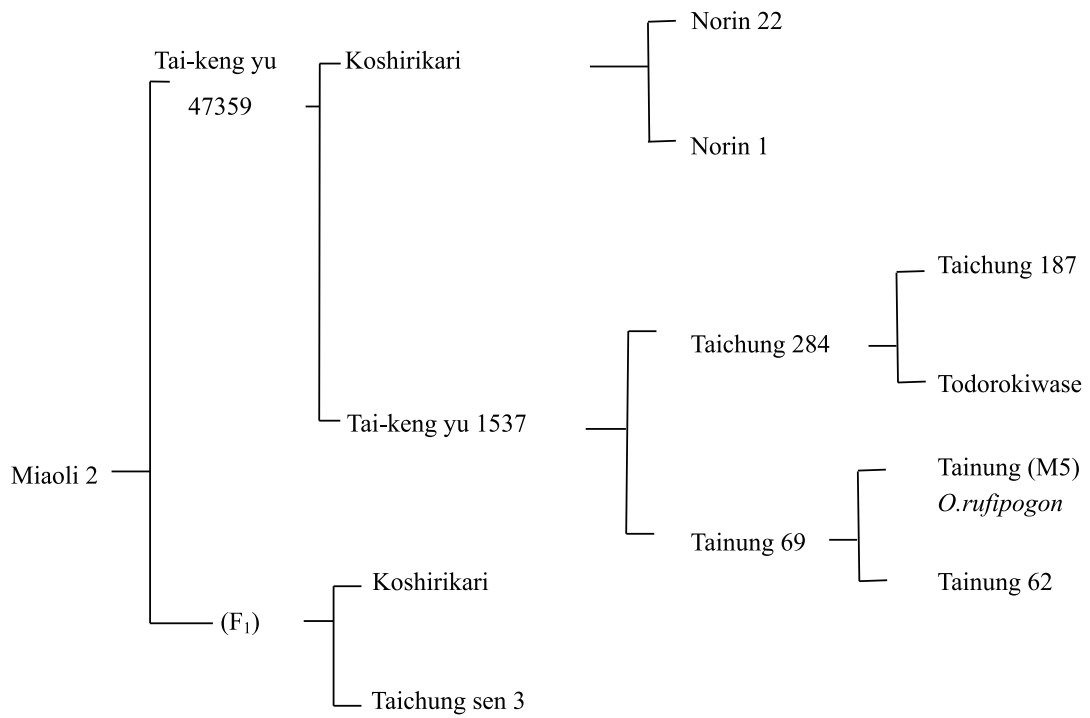
表一 水稻苗栗2號選育過程

Table 1. The progressings of breeding for Miaoli 2 in rice (*Oryza sativa* L.)

Parents	年	2002	2003	2004	2005	2006
	Season crop	II	I	I   I	I   II	I   II
	Generation	Crossing	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>   F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>   F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>   F <sub>7</sub>

臺稈育 47359 號





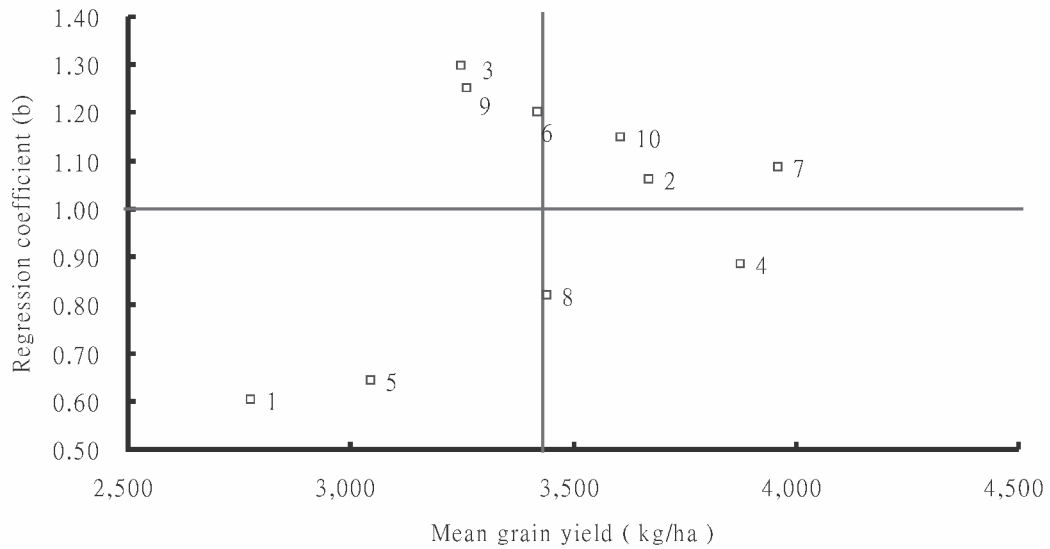
圖一 水稻苗栗2號親緣譜系圖。  
Fig. 1. The pedigree of Miaoli 2.

表二 苗栗2號在區域試驗中的稻穀產量表現情形

Table 2. The performance of grain yield of Miaoli No. 2 in regional yield trial

Season crop	Variety	Location						Grain yield (kg/ha)	Range
		Taoyuan	Changhua	Chiayi	Pintung	Taitung	Hualien		
First season crop	Miaoli 2	4,026	6,333	7,918	7,464	5,294	4,461	5,916	4,026~7,918
	Tai-keng 9 (check)	3,903	6,245	7,543	7,386	5,919	4,945	5,990	3,903~7,543
	Index (%)	103.2	101.4	105.0	101.1	89.4	90.2	98.8	89.4~105.0
	Prob	0.594	0.282	0.106	0.886	0.048*	0.315	0.813	
Second season crop	Miaoli 2	3,013	3,816	2,950	3,706	5,436	3,094	3,669	2,950~5,436
	Tai-keng 9 (check)	2,536	3,743	2,752	3,610	5,683	3,307	3,605	2,536~5,683
	Index (%)	118.8	102.0	107.2	102.7	95.7	93.6	101.8	93.6~118.8
	Prob	0.478	0.786	0.154	0.691	0.571	0.526	0.781	

\*Significantly different at 5% by upaired t-test.



圖二 水稻苗栗2號第2期作穩定性之表現。1.桃園育72242號。2.苗栗2號。3.中稈育11147號。4.南稈育166號。5.高雄育4417號。6.東稈育922018號。7.花稈育75號。8.嘉農育941002號。9.臺農育932006號。10.臺稈9號(對照)。

Fig. 2. The performance of stability of "Miaoli No. 2" in regional yield trial of the second season crop. 1. Taoyuan yu 72242, 2. Miaoli 2, 3. Chungkeng yu 11147, 4. Nankeng yu 166, 5. Kaohsiung yu 4417, 6. Tungkeng yu 922018, 7. Huakeng yu 75, 8. Chianung yu 941002, 9. Tainung yu 932006, 10. Tai-keng 9 (check).

表三 水稻苗粟2號在區域試驗中之重要農藝特性表現

Table3. The major agronomic characteristics of Miaoli 2 in regional yield trial

Season crop	Location	Miaoli 2				Tai-keng 9(check)			
		Growth duration	Plant height (cm)	Panicle No.	Weight of 1000 grains (g)	Growth duration	Plant height (cm)	Panicle No.	Weight of 1000 grains (g)
Season crop	Taoyuan	137	90.4	14.8	22.3	138	91.9	14.7	21.6
	First Changhua	119	95.8	16.2	28.7	118	95.9	15.7	27.4
	Chiayi	130	99.0	16.6	27.3	129	100.6	15.9	26.7
	Pingtung	122	97.6	15.8	24.9	124	102.7	16.8	25.6
	Taitung	132	85.7	16.0	24.7	131	90.0	17.6	24.6
	Hualien	147	96.0	14.3	20.6	147	99.1	14.7	24.3
	Min	119	85.7	14.3	20.6	118	90.0	14.7	21.6
	Max	147	99.0	16.6	28.7	147	102.7	17.6	27.4
	Mean	131	94.1	15.6	24.8	131	96.7	15.9	25.0
	Second Season crop	Taoyuan	117	89.3	12.7	21.2	116	90.4	12.2
Changhua		108	94.2	11.6	24.5	108	93.5	11.8	24.4
Chiayi		110	93.4	11.3	25.5	110	95.0	11.3	24.8
Pingtung		105	104.5	12.9	25.6	104	106.0	12.8	25.2
Taitung		111	97.3	14.3	26.1	112	98.0	15.2	24.9
Hualien		117	98.4	9.2	21.0	116	98.7	9.4	24.9
Min		105	89.3	9.2	21.0	104	90.4	9.4	21.0
Max		117	104.5	14.3	26.1	116	106.0	15.2	25.2
Mean	111	96.2	12.0	24.0	111	96.9	12.1	24.2	

苗粟2號於區域試驗6個試區的重要農藝特性列於表三，平均生育日數第1期作為131天，第2期作為111天，與對照品種臺梗9號相同；平均株高第1期作為94.1 cm，第2期作為96.2 cm，均較對照品種臺梗9號矮2.5與0.7 cm；兩品種平均每穞穗數第1期作為15.6~15.9之間，第

2期作在12.0~12.1之間；苗粟2號千粒重在桃園地區表現比對照品種臺9號多出0.2~0.7 g。

表四為苗粟2號在區域試驗稻米品質表現與臺梗9號之比較，第1、2期作呈現一致的現象，即苗粟2號的容重量與碾米特性均略高於臺梗9號。在米粒外觀上，透明



度與心腹白表現優於臺稞9號，心白及背白則較對照品種差。直鏈澱粉含量兩期作均較臺稞9號稍高，而蛋白質含量的表現(5.88%)第1期作高於於台稞9號(5.74%)，第2期作為6.34%則低於臺稞9號(6.40%)。基本上，苗栗2號之碾米

品質與米粒理化特性，均與臺稞9號相當。但第2期作稻穀容重量無法達到一等稻穀之標準(560g/L)，及膠體軟硬度第1期作高於臺稞9號，推測米飯食味可能與臺稞9號相當或稍軟，在栽培管理上與米飯烹煮應注意之。

表四 水稻苗栗2號在區域試驗之碾米品質與米粒理化特性（台中場檢定）  
Table 4. The milling quality and physical-chemical characteristics of Miaoli 2 in regional yield trial (tested by Taichung DARES)

Terms	First season crop		Second season crop	
	Miaoli 2	Tai-keng 9	Miaoli 2	Tai-keng 9
Bulk weight (g/L)	581	575	542	536
Water content (%)	13.4	13.3	13.2	13
Rate of brown rice (%)	82.1	81.6	81.2	81.8
Rate of milled rice (%)	60.4	58.2	69.3	68.2
Translucency	3.25	3.5	3	3
White center	0.41	0.27	0.36	0.42
White belly	0.06	0.34	0	0
White back	0.23	0.07	0.11	0.05
Gelatinization temperature	6L	6L	6L	6L
Amylose content (%)	17.3	15.8	20.0	18.4
Grude protein (%)	5.88	5.74	6.34	6.40
Gel consistency (mm)	95S	94S	97S	97S

## 二、氮肥效應試驗

氮肥效應試驗之目的在測定新品系之適當施肥量，以供新品系命名推廣後，推薦給農民栽培時之參考，並得到最高氮肥施用效益，其結果列於表五。苗栗2號在第1期作4個氮素用量等級的稻穀產量有明顯差異性，表現以施用120 kg/ha 之產量6,221 kg/ha 為最高，次為160 kg/ha 之6,052 kg/ha；臺梗9號亦以施用120 kg/ha 的產量6,215 kg/ha 最高，且與其它3個氮素用量等級達顯著差異；第2期作苗栗2號的公頃產量施用120 kg/ha 氮素者的產量最高，臺梗9號則以施用200 kg/ha 產量最高，且與其他施用量等級達顯著性差異。在氮肥施用效益方面，苗栗2號於第1、2期作表現相同趨勢，以施用120 kg/ha 氮素者最高，反觀臺梗9號稻穀產量雖隨氮素施用量增加而增加，但氮肥施用效益在第1期作及第2期作表現趨勢不同，第1期作以施用120 kg/ha 氮素者效益較高，第2期作以施用200 kg/ha 氮素者效益較高。表六為氮素用量對苗栗2號及臺梗9號之糙米率、稻穀容重量、粗蛋白質含量及食味等性狀之結果。苗栗2號與對照品種臺梗9號之表現比較，除第1期作容重表現可達一等稻穀外，餘均略遜之。就苗栗2號之碾糙率表現，隨氮素用量提高而增加；稻穀容重量則以氮素用量120 kg/ha 表現較佳，兩期作分別為553 g/L 及570 g/L，均符合公糧收購標準(530 g/L)，但僅於第2期作達到一等稻穀容重量之標準(560 g/L)，故此新品系在第1期作生產若要達一等稻穀，需要加強粒肥施用，以提高

容重量。粗蛋白質含量及食味表現，以每80~120 kg/ha 氮素用量較佳。綜合稻穀產量、氮素施用效益及稻米品質之結果，本品種氮素用量合理化施用量為120 kg/ha。

## 結 語

水稻苗栗2號為苗栗場水稻研究團隊歷經10年所選育出的品種，具有株型良好，比臺梗9號矮且米飯食味相當；稻穀產量方面西部地區則均表現較高產，而東部地區產量較低，北部地區第1、2期作表現極佳，增產率分別高出3.2及18.8%，考量產量及穩定性等因素，'苗栗2號'的推廣以第2期栽種為優，而推薦肥料用量氮素為120 kg/ha。

表五 水稻苗栗2號在氮肥效應試驗之稻穀產量及效益分析

Table 5. The response of grain yield and cost – benefit analysis of Miaoli 2 to different nitrogen application amounts

Season crop	Variety	Amount of nitrogen (kg/ha)	Grain yield		Efficiency of nitrogen application	
			kg/ha	Index (%)	(dollar/dollar) <sup>y</sup>	(dollar/kg) <sup>z</sup>
First season crop	Miaoli 2	80	5413 b <sup>x</sup>	100.0	—	—
		120	6221 a	114.9	20	525
		160	6052 a	111.8	8	208
		200	5922 ab	109.4	4	110
	Tai-keng 9 (check)	80	6040 b	100.0	—	—
		120	6215 a	102.9	4	106
		160	6199 a	102.6	2	48
		200	6197 a	102.6	1	31
Second season crop	Miaoli 2	80	3969 c	100.0	—	—
		120	4782 a	120.5	20	528
		160	4749 ab	119.7	9	254
		200	4602 b	115.9	5	137
	Tai-keng 9 (check)	80	3488 b	100.0	—	—
		120	3613 a	103.6	3	81
		160	3487 a	100.0	0	0
		200	4091 a	117.3	5	131

<sup>x</sup> Means with the same letter(s) within column are not significantly different at 5% level by LSD test.

<sup>y</sup> Nitrogen input benefit (dollar/dollar) = (grain yield – yield of 80 kg nitrogen input)X26/ increased nitrogen cost.

<sup>z</sup> Nitrogen input benefit (dollar/kg) = (grain yield – yield of 80 kg nitrogen input)X26/increased nitrogen amount.

表六 水稻苗栗2號在氮肥效應試驗稻米品質之表現

Table 6. The response of rice quality of Miaoli 2 to different nitrogen application amounts

Season crop	Variety	Amount of nitrogen (kg/ha)	Milling rate (%)	Bulk weight (g/l)	Grude protein (%)	Panel taste <sup>x</sup>
First season crop	Miaoli 2	80	80.2 c <sup>y</sup>	558 a	6.1 ab	74 ab
		120	81.1 b	553 ab	5.9 b	78 a
		160	81.8 a	546 b	6.5 a	73 b
		200	82.1 a	545 b	6.6 a	73 b
	Tai-keng 9 (check)	80	80.0 b	567 a	6.1 b	72 c
		120	80.4 b	569 ab	5.8 c	79 a
		160	80.2 b	560 b	6.8 a	71 c
		200	81.6 a	562 b	6.7 a	75 b
Second season crop	Miaoli 2	80	82.2 b	573 a	6.2 b	76 a
		120	82.9 ab	570 a	6.3 b	76 a
		160	83.1 a	557 b	6.9 a	73 b
		200	83.3 a	557 b	6.8 a	71 c
	Tai-keng 9 (check)	80	81.1 b	568 a	6.5 c	74 a
		120	82.6 ab	569 a	6.8 b	73 ab
		160	82.5 ab	560 b	7.0 a	72 bc
		200	83.2 a	561 b	7.0 a	71 c

<sup>x</sup> Panel taste detected by PN500.

<sup>y</sup> Means with the same letter(s) within column are not significantly different at 5% level by LSD test.

## 誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會「苗栗區水稻品種改良」(98農科-1.3.1-苗-M1)計畫經費支持，苗栗場劉雲霖先生、王雲斌小姐、羅敏華小姐等同仁協助，及桃園、臺中、臺南、高雄、臺東、花蓮區農業改良場與農業試驗所、嘉義農業試驗分所等試驗研究單位檢定及技術支援，謹此申謝。

## 引用文獻

- 江壬卿。1976。臺中秈三號。台中區農業改良場研究彙報 1：20-24。
- 洪梅珠、洪美珠。2004。進口米與國產良質米品質之比較。臺中區農業改良場研究彙報 82：33-42。
- 許志聖、宋勳。1993。稈稻新品種—臺稈9號。臺中區農業專訊 5：5-6。
- 許志聖、楊嘉凌。2009。水稻臺稈9號。臺中區農業改良場特刊 94：40-41。
- 曾勝雄、黃賢喜、洪秋增、林寶鑫。1982。—稈型早熟水稻品種豐錦。臺中區農業改良場研究彙報 6：1-12。
- 楊志維、簡禎佑、林佩瑩、林孟輝。2012。水稻品種「臺稈14號」。桃園區農技報導64：1-4。
- 陳素娥。1996。水稻新品種臺稈14號特性及栽培管理要點。桃園區農業專訊 17：1-8。
- 陳素娥、林孟輝。2010。水稻優良品種介紹。桃園區農業專訊 62：12-18。
- 盧虎生。2004。水稻之發育過程與健康管理。水稻健康管理研討會專輯 p.17-32。農業試驗所特刊第111號，台中。
- Finlay, K. and G. Wilkinson.** 1963. Analysis of adaptation in a plant-breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 14: 742-754.
- Hong, M. C., S. Song, H. I. Liu, and L. H. Lin.** 1989. Studies on the physicochemical properties of rice I. The relation between palatability evaluations of cooked rice and grain appearance physicochemical properties of rice. *Res. Bull. Taichung DAIS.* 86: 53-62. (in Chinese with English abstract)
- Ishizaki, K., T. Hoshi, S. Abe, Y. Sasaki, K. Kobayashi, H. Kaseyama, T. Matsui, and S. Azuma.** 2005. Breeding of blast resistant isogenic lines in rice variety Koshihikari and evaluation of their characters. *Breeding Science* 55(3): 371-377.
- International Rice Research Institute (IRRI).** 2002. Standard Evaluation System for Rice. IRRI Press, Los Banos, Laguna, Philippines.

# “Miaoli 2”: Developed an New Rice Variety Bred Especially for Eating Quality

**Dai-Rong Wu<sup>1</sup>, Yu-San Lin<sup>1</sup>, Chi-Seng Hsu<sup>2</sup>, and Su-Jein Chang\*<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan<sup>1</sup>, Miaoli, Taiwan, R. O. C.

<sup>2</sup>Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan<sup>2</sup>, Changhua, Taiwan, R. O. C.

## **ABSTRACT**

The objective of rice breeding had emphasized on its quality, especial for Miaoli area. The Miaoli District Agricultural Research and Extension Station announced a new high eating quality rice variety, “Miaoli 2”, which is suitable for local cultivation. Its yield was obviously higher than the regular check variety in the northern part, Tai-keng 9, 3.2% and 18.8% in the first season crop and the second season crop, respectively. The reasonable amount of nitrogen application was recommended 120 kg/ha when its grain yield, rice quality, and efficiency of nitrogen utility were concerned.

**Key words:** rice (*Oryza sativa* L.), breeding, eating quality

\* Corresponding author, email: [sujein@mdais.gov.tw](mailto:sujein@mdais.gov.tw)