

良質米優質栽培技術之開發

許志聖、楊嘉凌、鄭佳綺

摘要

目前農民的水稻高產栽培法常存在著若干缺失，在氣候不良的情形下常導致農民的損失，為避免農民的損失，本場進行一系列優質水稻栽培試驗，建立良質米優質栽培法，期望能使農民栽培的良質米更有競爭力。試驗發現：育苗箱播種量與插秧後的缺株與產量並無顯著相關，但卻影響米質的表現。插秧後每叢株數過多並不能提高產量，但卻有降低米質之虞。高氮肥可以增加植株高度與部份品種的產量，但卻有增加米粒蛋白質含量與降低食味的米質劣化風險。綜合試驗結果，提出數則以閩南語發音的良質米優質栽培法口訣，方便農民作為栽培參考。

中英文關鍵字：良質米good quality rice、育苗箱播種量rice seeds amount per seedling box、每叢株數seedlings no. per hill、氮素用量nitrogen amount、米質rice quality

前言

政府自推動良質米政策以來，提出多項措施，包括：推行良質米推薦品種、規劃良質米產區、進行優質栽培管理的研究與輔導、輔導產銷班與產銷專業區等措施，使得良質米的收購價與售價均較一般米為高，也帶動農民種植與契作良質米的風潮。由於水稻的產量與米質受品種、氣候、土壤、栽培管理等因素的影響，農民在廠商高價收購良質米的誘因下，逐漸採用高密度秧苗、高秧苗量與高肥料施用量等的高投入栽培法。近年來，稻作同仁輔導農民良質米栽培發現其缺失有：（1）育苗時秧苗密集柔弱，（2）單位面積秧苗用量過高，（3）分蘗盛期已看不出行距，（4）曬田時稻株顏色深綠、仍在分蘗，（5）抽穗時劍葉過於寬大、甚至下垂，（6）黃熟時仍有部份分蘗處於乳熟階段，（7）收穫時青米率過多、容重量不足。上述情形大都是農民為了高產而採行的栽培措施所導致，此種高投入栽培法在適當的氣候環境配合下，必有高產的表現；但在高溫、日射量不足、異常氣候出現時，常會導致過度發育的稻株無法承受逆境的衝擊，且高密度栽培所引起的高溼度微氣候也常是病蟲害發生的原因，常常是產量與米質反而低下。為避免農民成本的增加、產量與米質的損失，本場進行一系列優質水稻栽培試驗，建立良質米優質栽培法，期望能使農民栽培的良質米更加精進，更有競爭力，依照水稻生長的次序介紹如下：

一、育苗箱播種量對水稻產量與米質的影響

本試驗以台稉9號、台中194號與台中私10號為材料，育苗箱播種量分別為每箱180、210、240、270與300公克。試驗發現：插秧後一週的死株率與缺株率，第一期作的台稉9號以每箱播種180公克的死株率較高、台中194號每箱播種300公克的缺株率較高外，其餘並無差異；第二期作則僅台中私10號的低播種量有較高的缺株率外，其餘並無差異（表1）。

表1、育苗箱播種量對插秧品質的影響

Table 1. Effects of rice seeds amount per seedling box on the planting quality.

Varieties	Seeds amount (g/box)	First crop				Second crop			
		Dead hills (%)	Lost hills (%)	Plant height (cm)	No./hill (no.)	Dead hills (%)	Lost hills (%)	Plant height (cm)	No./hill (no.)
Taikeng 9	180	1.23 ^a	0.04	20.9	6.0	0.09	0.21	50.0 ^{ab}	8.6
	210	0.33 ^b	0.05	21.6	7.0	0.06	0.14	51.0 ^a	9.0
	240	0.03 ^b	0.03	20.9	6.9	0.04	0.11	50.8 ^a	9.9
	270	0.08 ^b	0.03	20.9	7.2	0.06	0.18	48.3 ^{ab}	9.7
	300	0.05 ^b	0.02	21.4	7.3	0.06	0.13	46.4 ^b	9.1
Taichung 194	180	0	0.10 ^{ab}	21.4 ^c	5.5 ^b	0.13	0.16	48.7	9.0
	210	0.02	0.04 ^{ab}	22.6 ^a	5.8 ^b	0.08	0.09	52.2	10.1
	240	0.04	0 ^b	22.7 ^a	6.7 ^{ab}	0.12	0.13	53.3	9.9
	270	0.06	0.03 ^{ab}	22.4 ^{ab}	8.6 ^a	0.09	0.13	52.9	10.7
	300	0.04	0.12 ^a	21.7 ^{bc}	6.8 ^{ab}	0.06	0.11	50.7	9.9
Taichung sen 10	180	0.06	0.08	24.3	6.5	0.09	0.16 ^a	50.7	10.9
	210	0.05	0.08	22.9	7.4	0.08	0.13 ^{ab}	51.8	12.3
	240	0.03	0.06	24.1	7.3	0.08	0.06 ^b	50.9	12.0
	270	0.02	0.05	23.5	6.9	0.02	0.07 ^{ab}	50.2	12.3
	300	0.09	0.10	22.8	6.1	0.05	0.03 ^b	51.3	12.3

三個品種的產量與味度計的味度值在各播種量間並無顯著差異（表2）。但在第二期作米質分析項目，台稉9號播種量每箱180公克有較高的白垩值總和、較低的直鏈澱粉含量與較佳的米飯食味總評；台中194號則以高播種量有較高得糙米率、較低的粗蛋白含量與較高的味度值（表3）。

目前育苗中心為應付農民針對農時插秧的習性與代耕中心為多牟取利潤而急速插秧的作為，均將原先每盤育苗箱濕穀250公克的播種量提高至300公克的乾穀。由此試驗中發現；高播種量並無法獲得高產量，反而影響台稉9號的食味品質，若以插秧品質而言，每育苗箱180公克的極低播種量確實影響插秧品質，因此考量插秧品質、產量與米質等因素，育苗箱播種量應以每育苗箱240公克較佳，如此可節省育苗中心的成本，也有益於農民的良質米栽培。

表2、育苗箱播種量對產量與味度值的影響

Table 2. Effects of rice seeds amount per seedling box on the yield and eating degrees of MA-30A machine.

Seeds amount (g/box)	yield(kg/ha)		Eating degrees of MA-30A machine	
	98/II	99/I	98/II	99/I
180	5,629	3,939	74.0	71.7
210	5,645	4,022	72.7	70.3
240	5,707	3,930	73.1	71.3
270	5,664	4,030	73.2	72.3
300	5,672	3,985	72.6	71.7

表3、育苗箱播種量對台稉9號與台中194號米質性狀的影響

Table 3. Effects of rice seeds amount per seedling box on the rice qualities of Taikeng 9 and Taichung 194.

Variety	Seeds amount (g/box)	Brown rice (%)	White rice (%)	Chalkness	Amylose (%)	Protein (%)	Eating degrees	Eating quality
Taikeng 9	180	82.9	73.4	0.56 ^a	22.3 ^b	6.26	71.7	0.03 ^a
	210	83.0	72.5	0.49 ^b	22.6 ^{ab}	6.23	70.3	-0.10 ^{ab}
	240	83.0	73.0	0.51 ^{ab}	22.6 ^{ab}	6.27	71.3	0.9
	270	83.0	72.8	0.51 ^{ab}	22.9 ^a	6.36	72.3	-0.25 ^b
	300	83.0	72.7	0.52 ^{ab}	22.7 ^{ab}	6.28	71.7	0.14 ^{ab}
Taichung 194	180	80.7 ^{ab}	70.7	0	23.4	6.13 ^{ab}	83.3 ^{ab}	0.80
	210	81.0 ^{ab}	70.8	0	23.4	6.22 ^a	81.7 ^b	0.76
	240	80.6 ^b	71.3	0	23.3	6.11 ^{ab}	86.0 ^{ab}	0.51
	270	81.2 ^a	71.2	0	23.5	6.11 ^{ab}	82.3 ^b	0.73
	300	81.0 ^{ab}	71.4	0	23.7	5.84 ^b	87.3 ^a	0.63

二、每叢株數對水稻產量與米質的影響

本試驗以台稉9號、台中194號與台中私10號為材料，每叢株數分別是1、5、9、13與17株，結果顯示：第1期作的單本植產量明顯的低於每叢多本植的其他處理，但第2期作各處理間並無差異；而白米率與味度值的米質分析，各處理間並無差異（表4）。目前農民為避免補植與插秧後有較佳的田間景觀，將原先每公頃220-250箱的秧苗用量提高至280-300箱或以上，導致每叢的秧苗數高達15株以上，由此試驗顯示每叢秧苗數較多的處理並無獲得較高的產量，因此農民在插秧時並不需要「大叢」，只要不是單本植，產量與米質應沒有極大的差別，若在田間栽培管理的方便性與秧苗箱數的經濟考量下，傳統的每叢3-5株苗是適當的選擇。

表4.每叢秧苗數對產量、白米率與味度值的影響

Table 4. Effects of seedlings no. per hill on the yield , white rice ratio and eating degrees of MA-30A machine.

treatments (no./hill)	yield(Kg/ha)		White rice(%)		Eating degrees	
	1 st crop	2 nd crop	1 st crop	2 nd crop	1 st crop	2 nd crop
1	6698 ^b	3778	70.2	70.8	68.1	74.7
5	7637 ^a	3927	70.6	70.6	67.4	75.1
9	7670 ^a	3731	71.1	70.8	68.6	73.9
13	7723 ^a	3620	71.0	70.7	68.7	74.9
17	7262 ^a	3683	71.2	70.7	68.9	72.7

三、氮肥施用量對水稻產量與品質的影響

為明瞭氮肥施用量對水稻產量與品質的影響，以台稉9號與台中192號為材料，以每公頃80、120、160與200公斤的氮素用量進行二年四期作的氮肥用量試驗，試驗結果顯示：台稉9號在每公頃80、120、160與200公斤的氮素用量下，各處理的產量並無顯著差異，但對第1期作的台中192號卻有氮素用量越高產量越高的現象，顯示最適當的氮肥施用量因品種而異，台中192號較台稉9號需要較高的肥料施用量才可以獲得較佳的產量（表5）。

表5.氮肥施用量對台稉9號與台中192號農藝性狀與產量的影響

Table 5. effects of nitrogen amount on the agronomic characters and yield of Taikeng 9 and Taichung 192.

Crop season	Variety	Nitrogen amount (kg/ha)	Growth duration	Plant height (cm)	Panicle number (no.)	Grain no./ panicle	Fertility (%)	1000 grains weight (g)	yield	
									Kg/ ha	Index (%)
1st	Taichung 192	80	127	93.8	12.9	83.9	93.0	27.7	5803 ^b	100.0
		120	128	103.8	14.6	90.7	91.6	27.7	6216 ^{ab}	107.1
		160	129	103.9	15.0	91.5	91.9	27.0	6690 ^a	115.3
		200	130	107.3	15.5	89.1	90.1	26.6	6703 ^a	115.5
crop	Taikeng 9	80	127	96.6	14.6	75.4	92.2	26.7	5144	100.0
		120	129	97.3	14.6	75.0	90.9	26.5	5360	104.2
		160	129	102.8	16.5	86.9	88.2	26.3	5826	113.3
		200	130	101.9	17.3	73.0	90.4	26.4	5941	115.5
2nd	Taichung 192	80	116	85.5	10.3	101.2	66.9	25.0	4183	100.0
		120	116	91.4	10.2	97.8	70.5	24.7	4802	114.8
		160	117	89.8	11.2	109.0	63.3	24.8	4709	112.6
		200	118	86.1	11.2	93.1	69.3	24.8	5106	122.1
crop	Taikeng 9	80	114	83.8	11.1	80.4	72.4	25.5	3825	100.0
		120	115	84.2	11.4	80.3	71.4	25.3	4187	109.5
		160	115	85.6	11.8	79.6	72.9	25.3	4789	125.2
		200	115	85.0	12.0	84.1	63.9	24.7	4251	111.1

註：施用氮素肥料為硫酸銨

再詳加分析米質發現：其中一年的第2期作台稉9號的產量雖不受氮素用量的影響，但其米粒中粗蛋白質含量卻隨著氮素用量的增加而增加，顯現在米飯食味上，呈現氮素用量越多，食味品質越差的現象（表6）。由於目前台灣的水稻品種大都是抗倒伏的品種，所以農民在氮肥的使用量常不加以節制，導致常有施用過多遇到風雨而倒伏的現象，本試驗的最高施肥量比起目前農民的氮素用量還不是高量者，但在氮素施用量的增加下，提高了米粒中的粗蛋白含量，導致米飯的食味變劣，農民應考量節省肥料的施用不但可以減少成本的支出，也可以增加食味的品質，一舉兩得，何樂而不為。

表6.二期作氮肥施用量台稉9號米質的影響

Table 6. effects of nitrogen amount on the rice qualities of Taikeng 9 in second crop.

Nitrogen amount (kg/ha)	Yield (kg/ha)	White rice (%)	chalkness	Protein (%)	Eating quality
80	3394	74.7	0.44	6.05	0.15 A
120	3685	75.3	0.40	6.22	0.10 B
160	3460	74.9	0.47	6.58	0.05 B
200	3711	75.2	0.51	6.71	-0.05 B

結語

綜合試驗結果，本場提出數項以閩南語發音的良質米優質栽培法口訣，方便農民作為栽培參考：（1）種稻並非種樹，大穰不見得好；（2）施肥正時比施肥高量好；（3）肥料量不可施到足，留給天公替阮巡田的路；（4）塞溝曬田已過時，支數足夠就可以；（5）曬田葉色若有赤，品質冠軍一定捉；（6）水稻增產有秘訣，攻穗保粒一定發。農民若能熟記此等要訣，並將其使用在水稻栽培上，俾能以較少的成本支出獲得不錯的產量與較佳的品質。

參考文獻

1. 宋勳、洪梅珠、許愛娜。1991。台灣稻米品質之研究。台灣省台中區農業改良場特刊第24號。台灣彰化。
2. 洪梅珠、簡珮如、盧虎生。2000。米飯食味特性與白米醇溶性與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。
3. 侯福分。1988。肥料對稻米品質之影響。稻米品質研討會專集。台中區農業改良場。員林：台灣 Pp242-248。
4. 許愛娜。1994。稻米品質理化性質之研究。國立中興大學農藝學研究所博士論文。
5. 許愛娜、宋勳。1989。稻米理化性與食味關係因子分析。台中區農業改良場研究彙報25：43-53。
6. Chrastil, J. 1992. Correlation between the physicochemical and functional properties of rice. J. Agric. Food Chem. 40：1683-1686.
7. Moll, R. H., E. J. Kamprath, and W. A. Jackson. 1982. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. Agron. J. 74:562-564.
8. Tashiro, T., and I. F. Wardlaw. 1991. The effect of high temperature on the accumulation of dry matter, carbon and nitrogen in the kernel of rice. Aust. J. Plant Physiol. 18:259-265.