水稻健康管理研討會 143~150 (2004)

水稻台農71號之健康管理

賴明信[1]、陳瑞明[2]、林信山[3]

[1]行政院農業委員會農業試驗所
[2]台中縣霧峰鄉五福水稻育苗場
[3]環球技術學院

摘　要

建立更健康的台農71號(益全香米)生產管理流程是本試驗之目的。以台農71號爲試驗材料，以健康管理的理念爲基礎，應用適當的農業自然資材進行管理，結果顯示健康管理區的收穫期提早10天，坪割稻穀產量、一穗粒數、稔實率、米粒透明度、稻穀容積重及第三節稻稈的直徑差異不顯著，而千粒重及穗數在健康管理區於未施穗肥的條件下明顯低於慣行區；但健康管理區之植株高度明顯較矮，地上部稻稈重量明顯較重。以味度計PS500(靜岡製)進行糙米與白米之成分分析，發現慣行區生產的糙米與白米之蛋白質含量、直鏈性澱粉含量及脂肪酸含量明顯高於健康管理區，健康管理區之食味參數Q值明顯高於慣行區。健康管理區的稻穀產量略低於慣行區，但統計上差異不顯著，然而稻米品質的整體表現明顯提高。由試驗結果已經初步建立台農71號在第一期作可行的健康管理標準作業流程(SOP)，此系統可以因導入新技術與適宜的資材而再精進。

關鍵詞：水稻、栽培、健康管理、永續農業、標準作業流程

前　言

在國內水稻生產由於太著重產量，大量施用化學農藥及肥料變成是一種生產常態，稻穀的農藥殘留率偏高，水田土壤鹽化及灌溉水造成污染等新聞時有耳聞。寶島只有一個，爲了保護它，政府提出生活、生產及生態三者平衡的三生農業觀念，即經由避免過度干擾自然生態，達到維持並永續經營地球的目的，讓國人能夠擁有健康又安全的生活環境。在此基礎上建構了植物健康管理的概念，所謂植物健康管理是整合各種農業技術成爲知識，以知識營造環保的植生環境，用預防醫學及保健的概念從事生產安全、高品質的產

品，確保政府及生產者與消費者共贏[4]；具體作法爲針對個別作物建立一套健康管理流程，以不施化學農藥爲原則，針對某些作物非施化學農藥不可時就必需明列與嚴格把關，以確保安全。

台農71號是台灣有史以來第一個具有商業名稱的水稻品種，更是大學入學學測的作文考題「香米碑」的主角，品質表現深受消費者肯定與讚美。在選育的過程中對於稻熱病及紋枯病的抵抗性檢定表現一直不錯，在未正式登記命名推出前，曾進行多年大面積種植，表現亦與檢定結果相符；然而，推廣栽培後品質及病蟲害抵抗性每況愈下，化學肥料的過量施用及農藥的不適時、不適當使用是造成的原因。再則台農71號容易倒伏及生育後期老化的速度很快，都與其根部生長不夠茂盛健壯有關，若能利用生物資材促進根系發展並延長活力，對於克服上述問題一定有正面幫助。因此，利用企業量產的理念，經由土壤管理及理性的草生栽培，結合合理化施肥與營養管理，不用或合理使用化學農藥，建立台農71號的標準生產流程，達成工作簡單、生產成本降低及品質提昇是本試驗的目的。

材料與方法

以台農71號爲試驗材料，在面積0.6 ha的田區以插秧機進行移植，移植密度爲30 cm×21 cm，單叢移植株數5~8株。將其區分爲兩大塊，每塊0.3 ha，進行不同的田間管理，一塊謂健康管理區，處理爲在粗整地時施用菜籽粕390 kg，於93年3月1日移植後點滴放流(圖一)施用土壤改良劑生機旺一號(肥製(複)字第0033013號) 20公升，不施用殺草劑，爾後在始蘗期(3月12日)、分蘗中期(3月24日)及幼穗分化期(4月24日)再各施用生機旺一號20公升，不施用任何化學肥料及農藥。另一塊謂慣行區，按霧峰地區水稻慣行方式進行栽培管理，粗整地時施用台肥複合肥料39號180 kg，移植後施用億草除粒劑9 kg，始蘗期施用硫酸銨60 kg，分蘗中期及幼穗分化期各施台肥複合肥料39號180 kg及130 kg，並在抽穗前及乳熟期各進行一次病蟲害防治，防治藥劑爲禾綠讚300 ml、億滅靈600 ml、双滅必蝨600 ml、福仙240 g。在成熟收穫期進行取樣調查，取樣株數每點6株，每一試驗區取5點，調查穗數、穗長、地上部株高、稻梗第三節徑粗、稻稈重量、穗重、稔實粒數、不稔實粒數及千粒重，並進行100

株的坪割調查稻穀產量及以味度計(PS500)測量糙米與白米的蛋白質及直鏈性澱粉含量。



圖一、生機旺 1 號原液點滴配合灌水流佈。

結果與討論

在民國93年3月1日進行移植，移植後20天開始分蘗，移植後45天開始幼穗分化，在移植後76天開始抽穗，抽穗期維持7天，健康管理區在移植後106天收穫，而慣行區在移植後116天收穫，健康管理區提早10天成熟，這結果與健康管理區之秧苗在插秧後之低溫期目測之生育明顯強勢應有關連。生育期短的品種在複作指數高的地區，可增加農時調配彈性空間，複作指數低的地區，可以使農地休閒的時間增加，對環境生態的保育能提供一定程度的影響；再則，台灣水稻栽培在第一期作有梅雨的問題，第二期作有颱風的侵襲，這些客觀因素的干擾是無法避免，生育期短，可以降低遭受這些侵害的機率。在生育期縮短的情形下，若根系能支撐，就能延長黃熟期，增加養分轉流入穀粒的機會，對產量與品質應會有正面影響。

表一、在健康管理下稻穀產量及產量構成性狀變化情形

Table 1. Performance of grain yield and yield components under plant health management

處理	實際產量 (kg/ha)	理論產量 (kg/ha)	千粒重 (g)	穗數 (支)	一穗粒數	稔實率 (%)
健康管理區	3,353.32	4,014.51	26.37	25.92	63.23	92.92
慣行區	4,000.50	5,530.83	29.44	33.50	60.71	92.33
t 統計(0.05)	1.57	4.99*	8.17**	17.33**	0.82	0.34

在收穫前1天取樣調查，表一爲健康管理區及慣行區之稻穀產量及產量構成要素，顯示健康管理區生產之坪割稻穀產量低於慣行區，但統計上差異不顯著，比較產量構成要素可以發現一穗粒數及稔實率兩者並沒有明顯差異存在，但千粒重及穗數則有明顯差異存在，健康管理區明顯較慣行區爲低，以產量構成要素爲參數求得理論產量，在慣行區明顯高於健康管理區。稻穀產量由穗數、一穗粒數、稔實率、千粒重等四項要素所構成，最高分蘖期前，其收量受單位面積穗數的支配，自最高分蘖期至抽穗前則主要受一穗粒數的支配，抽穗後則受稔實率與千粒重的支配[5]，顯示穗數與營養生長期的養分供應量有關，千粒重則受生殖生長期的養分供應有關；健康管理區除了在粗整地時施用菜籽粕390 kg外，沒有再施用任何有機或無機肥料，稻株的生育營養來源都是由已存在土壤的養分供應，不若慣行區營養供應充分；對品種特性表現而言，台農71號是屬於穗數型的品種，分蘖能力強[2]，爲了維持其品質，適當的栽培管理是控制分蘖數在25~30支之間，健康管理區的穗數數目對品質有正面貢獻[3]；只是穀粒千粒重輕，表示穀粒較小，就糧商收購的角度會認爲稻穀的品質不佳，因此，在田間栽培管理上健康管理區在適當生育時期尤其是在幼穗分化始期必須補充肥料，對品質及產量相信會有正面的幫助。

表二、在健康管理下農藝性狀變化情形

Table 2. Performance of agronomic characteristics under plant health management

處理	稈粗度 (cm)	稈長度 (cm)	穗長 (cm)	稈重 (g)	穗重 (g)	穀粒密度
健康管理區	0.062	62.67	14.56	3.87	1.62	4.34
慣行區	0.056	68.10	16.24	3.84	1.74	3.74
t 統計(0.05)	4.03*	5.01*	0.10	4.72*	0.98	6.43*

註：稈粗度=平均稈重/稈長度

表二爲台農71號在健康管理區及慣行區的農藝性狀表現比較。健康管理區的植株高度明顯較慣行區矮，扣除穗重之地上部稻稈重量亦明顯較重，然而第三節稻稈的直徑兩者差異不明顯。台農71號在國內的主要栽種期作爲第二期作，除了香氣穩定表現考量外，最重要的是第一期作有梅雨問題，台農71號的穀粒較其他推廣粳型品種大，但稻稈不若其他品種粗，理想的植株高度在100 cm左右，栽培管理時若不適度控制植株高度，頭重腳輕的結果，在

生育後期遭遇梅雨，就會發生倒伏，隨之而來穀粒就會發生發芽，因此，在第一期作要成功栽培台農71號最重要就是要控制株高；由試驗數據顯示在健康管理區的台農71號株高明顯的降低，而且稻稈的組織密度增加，對於抗倒伏能力提高會有正面的幫助。在稻穗性狀表現上，健康管理區的穗重與慣行區差異不明顯，但穗長在慣行區明顯長於健康管理區，而穀粒著生密度則相反，此結果可能與慣行區的分蘗數太多，高節爲分蘗的穗小穀粒數少有關。

表三、在健康管理下稻米品質變化情形

Table 3. Performance of physicochemical properties under plant health management

處理	容積重 (g/l)	透明度	糙米				白米		
			蛋白質含量(%)	直鏈性粉含量(%)	脂肪酸含量(%)	Q 值	蛋白質含量 (%)	直鏈性粉含量 (%)	Q 值
健康管理區	557.75	3.67	7.05	17.97	13.4	86.9	5.33	19.09	94.6
慣行區	552.00	3.89	8.15	18.95	15.0	76.5	6.25	19.45	84.5
t 統計(0.05)	0.58	2.15	12.79**	5.92*	4.0*	14.71**	3.46*	6.17*	3.93*

台農71號在健康管理區及慣行區的米粒品質性狀表現示如表三，健康管理區與慣行區的米粒透明度及稻穀容積重差異不顯著，稻穀容積重代表稻穀的品質，中央標準局也將容積重列爲稻穀分級的重要依據，健康管理區的台農71號雖然在幼穗分化時期沒有供應肥料，稻穀品質及外觀品質顯然沒有受到影響。以味度計PS500進行兩者的糙米與白米之成分分析，發現慣行區生產的糙米與白米之蛋白質含量、直鏈性澱粉含量及脂肪酸含量都明顯高於健康管理區，以上述米粒測量值及水分含量爲參數套入固定之回歸方程式，求得依變數值Q，以Q值之大小呈現米粒品質相對性的優劣，表三顯示健康管理區生產的糙米與白米成分品質都明顯較慣行區好。台農71號是一個以品質掛帥所選育出來的品種，但若沒有適合的栽培管理方式配合，其品質特性亦無法獲得充分表現[3]，米粒中的蛋白質含量與米飯的黏彈性成反比，蛋白質含量越高米飯越硬[1]，健康管理區的米粒蛋白質含量明顯低於慣行區，顯示健康管理區雖然損失了部分的稻穀產量，但稻米品質則較爲提高。另，健康管理區的台農71號在全生育期都完全沒有噴施農藥防治病蟲害，紋枯病的罹病度只有1.25%，噴施兩次化學農藥防治的慣行區罹病度則高達10.34%，顯示健康管理區的栽培模式對於水稻的病蟲害的抵抗性有強化的效果。

慣行法是根基於高稻穀生產的栽培管理方式，這模組是以人爲本，以追求利潤爲宗旨，不考慮生態與生活，在以往的時空環境上尚能符合需要；但在現今的大環境下，水稻田不僅負責稻米的生產，亦有維護生態平衡的責任，更須肩負涵養地下水的功能，因此如何在環境最少的負擔下從事安全性、高品質產品的生產，並讓消費者能安心的享用，是吾人應該思考的方向。農業資材商品在近年來風起雲湧的出現，這些資材的適度利用可能可以建構一套新的栽培模式，在本試驗的健康管理區，雖然稻穀產量略低於慣行區，但統計上差異不顯著，然而稻米品質的整體表現卻明顯提高，同時施用的資材爲液劑，施用時以點滴放流併入灌溉水，既簡單又省工，整套模組進行的結果也發現稻根的發育茁壯，稻株較健壯，抗病蟲能力增加。

栽培管理流程的建構隨著生育環境特性、品種的差異及使用資材不同會有不同，並沒有一套整體適用的栽培管理流程，隨著科技的日新月異，已經建構的管理流程也會不停的修正，如何讓土地、作物及人類都健康並永續的存在是終極的目的。經由試驗的結果可以初步模擬台農71號在台中縣霧峰鄉第一期作的健康管理標準作業流程(SOP)如下：

在冬季休閒期種植綠肥或施用菜籽粕130 kg，根據綠肥生長情形及農時，適時斷水，乾田後將綠肥耕犁入土，7天後淹水，同時每分地施用生機旺一號6公升，再次整地以防除雜草；插秧後施生機旺一號每分地6公升，並視生育情形施追肥，促進根系生長；插秧後28天施生機旺一號每分地6公升，增加有效分蘗；插秧後45~60天施生機旺一號每分地2公升，並視生育情形施穗肥，防止倒伏，進行輪灌；插秧後76天進行湛水管理10天，爾後進行輪灌，直至收穫。

引用文獻

1. 柯南靖、林信山、郭聰欽。2003。植物健康管理之內涵與必要性。國際植物健康管理研討會專集。p.1-14 2003。財團法人全方位農業振興基金會編印。
2. 賴明信、李長沛、曾清山、黃惠娟、陳治官、郭益全。2000。水稻台農71號(益全香米)的育成。中華農業研究 50(2):1-12。
3. 賴明信、李長沛、曾清山、黃惠娟、陳治官、顏信沐。2003。益全香米(台農71號)在中部地區生產之探討。農業試驗所技術服務季刊 53:7-11。

4. 謝順景。1978。台灣一、二期作稻產量構成要素及其他性狀表現之差異。台灣二期作稻低產原因及其解決方法研討會專集。p.49-59。行政院國家科學委員會出版。
5. Juliano, B.O., L.U. Onate and A.M. Del Mundo. 1972. Amylose and protein contents of milled rice as eating quality factors. Philippiness Agriculturist. 56:44-47.

The Health Management of a Aromatic Rice-Tainung 71

M.H. Lai[1], J.M. Chen[2] and H.S. Lin[3]

[1]Agronomy Division, Agricultural Research Institute, COA.
[2]Wu-feng Rice Nursery Center, Wu-feng, Taichung
[3]Transword Institute of Technology

Abstract

The objective of this study was to elucidate the grain yield and quality improvement under plant health management. A aromatic rice cultivar, Tainung 71, belonging to japonica type was used in the study. The characters of grain yield and quality were measured at harvest day. The heading days of health management is 10 days earlier than normal management. The grain yield, spikelet numbers per panicle, seed set, grain translucency, test weight and culms diameter were not different significantly. On the contrary, 1000-grain weight and panicle number of health management were low, while the plant height decreased and culm weight was heavy. We had syntheses of brown rice and milled rice analyzed by taste meter (PS500). The protein content, amylose content and free fatty acid of heath management were lower than normal management. The eating quality characters of health management were better than normal management. It appeared that the grain yield of health management was low, but it was not statistically significant at 0.5%, while the grain quality characters were much better than normal management. Therefore it is suggested that the standard operation process (SOP) of Tainung 71 had established for the 1st crop season. But the SOP could be adapted to diverse agricultural material.

Key words: rice, plant health management, sustainable agriculture, standard operation process (SOP).