

水稻優質安全生產體系之建構

賴明信、顏信沐、郭鴻裕、謝廷芳、余志儒、姚美吉、高靜華、
張彩蘋、陳治官

行政院農業委員會農業試驗所

摘要

以「益全香米」為試驗材料，嘗試建構一套生產優質、安全稻米之標準作業流程(SOP, Standard Operate Procedure)。經由耕地土壤與水質分析、品種與栽培管理、病蟲害防治、農藥殘毒檢測、收穫後調製及生產履歷記錄等領域專家的擬定與實際參與，能落實農產品 GAP(Good Agricultural Practice)的理念與政策，使稻作生產流程透明化，產品生產規格化，消費者能安全、安心的食用。結果在優質、安全管理區生產的穀粒千粒重、碾白率、心腹白米率、糙米的蛋白質含量、脂肪酸含量及食味參數 Q 值與對照區差異不顯著外，稻穀容重、完整米率、米粒白度、米粒透明度、糙米的水分及直鏈性澱粉含量都明顯較對照區高，但稻穀碾糙率、青米率則明顯較對照區低。比較調查性狀的變異係數，除了穀粒千粒重及米粒白度變異係數在優質、安全管理區較對照區大外，其餘調查性狀都較對照區小。顯示本套生產優質、安全稻米之標準作業流程可以達到稻作生產流程透明化及產品生產規格化的要求。

關鍵詞：水稻、生產體系、生產履歷、標準作業流程、稻米品質。

一、前言

我國地處亞熱帶，雨水豐沛加以完善的灌溉水利系統，以及優良的水稻品種與栽培技術，在水稻的質與量的生產都有足以驕傲世人的成績。加入WTO以後，進口米直接與消費者接觸，國內的稻米消費環境快速發生改變，消費者意識的抬頭，稻米由傳統的糧食角色變成了商品，稻作的生產環境發生了結構的變化，消費者觀點取代生產者決定稻作生產。即是商品就要講求形象包裝及宣傳，因此稻作生產已經脫離純粹的原物料供應的角色，其也伴演著調解國人的生活機能及維護生態環境平衡的功能。

優質、安全國產食用米的提供一直是國人的需求與期盼。為提昇國內農水畜產品及其加工食品的製造水準和品質，增進我國農水畜產品附加價值，民國84年農委會整合訂定中國農

業標準(Chinese Agricultural Standards, C A S)優良食品標誌，C A S 良質米也隨之而生，雖然符合C A S 良質米標準小包裝米的食味品質及衛生安全均符合標準，但其強調的是最終產品品質的檢驗以及其以先認證工廠再認定產品為原則，能保障商品的安全，但無法保障原物料及生產環境的安全。有機稻米生產是一個考量人與環境生態共存共榮的栽種方式，監控程序與認證制度也已經建立，雖然有一定的市場及栽種面積，但是在國內成長有限，原因除了病蟲害防治及雜草控制明顯較慣行栽培困難外，與消費者的信心也有關，而其沒有標準的栽培作業流程的結果，對耕地土壤的衝擊不見的較慣行減輕。

慣行的栽種方式對現代化農業生產的貢獻不容置疑，農藥及肥料的適時、適量、適位使用，不但可以對稻米的品質與產量有正面的幫助，對環境生態造成的衝擊也會受到控制。國內對於這方面的研究不勝枚舉，但往往各司其職，缺乏整體性的整合。本篇報告乃建構一套生產優質、安全稻米之標準作業流程(SOP, Standard Operate Procedure)的初步成果，經由耕地土壤與水質分析、品種與栽培管理、病蟲害防治、農藥殘毒檢測、收穫後調製與倉儲及生產履歷(traceability)記錄等領域專家的擬定與實際參與，一方面落實農產品GAP(Good Agricultural Practice)的理念與政策，另一方面由生產管理過程的監控建立生產履歷，讓稻作生產流程透明化，產品生產規格化，消費者能安全、安心的食用，並經由國與國的認政替代對銷售產品的安全檢查，達到在國際農產品市場的流通更新鮮迅速。

二、內容

(一) 耕地土壤與水質分析^(1,2)

耕地土壤基本資料的收集，全程取樣分析確認無重金屬污染、無農藥殘留，並進行土壤肥力檢測，確認最佳施肥需求。灌溉水源全程取樣分析追蹤有無污染，及合理施肥及控制噴灑農藥量；同時確認及訂定取樣時間點。

(二) 水稻品種生育特性與栽培管理^(10, 11, 14, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41)

台農 71 號的葉齡指數含鞘葉為 14.0，在傳統農時操作下，單本植狀態下，第一期作於移植後 17 天葉齡指數 7.0 時開始分蘗，移植後 20 天葉齡指數 7.2 時二次分蘗產生，移植後 25 天葉齡指數 8.2 時三次分蘗產生，移植後 34 天葉齡指數 9.0，移植後 45 天葉齡指數 11.0 時孕穗，移植後 51 天葉齡指數 11.5 時主莖幼穗長度 0.252 公分，移植後 64 天葉齡指數 12.2，移植後 72 天葉齡指數 13.2，移植後 78 天葉齡指數 14.0 抽穗；第二期作於移植後 10 天葉齡指數 7.0 時開始分蘗，移植後 24 天葉齡指數 8.5 時二次分蘗產生，移植後 35 天葉齡指數 10.7 時孕穗，移植後 46 天葉齡指數 12.3 時主莖幼穗長度 0.136 公分，移植後 50 天葉齡指數 13.0，

移植後 64 天葉齡指數 14.0 時抽穗，移植後 71 天齊穗，從抽穗到齊穗約 7 天，乳熟期約 14 天，黃熟期約 14 天。

益全香米稻株的節間顏色為綠色，具有伸長能力的節間有 5 節，莖稈較細，分蘖性強，屬於穗數型品種；葉身呈狹長溝渠形，挺直而略向內捲曲，葉色較淡，色澤有如綠豆種皮的顏色，全生育期皆同；抽穗後葉色轉為濃綠直到穀粒乳熟後期再轉淡，葉色恢復呈淡綠色，逐漸轉變成金黃色，穀粒的黃化較葉片晚，稻穗藏於葉片下方；穀粒圓長無芒，成熟時稻殼呈淡黃色而薄，休眠性偏低，除非發生倒伏並遭受雨水浸潤，否則不容易有穗上發芽的現象發生，育苗時發芽性整齊而且發芽勢強，秧苗生長快速，耐寒性佳但不耐氮肥。

稻種在浸種前以硫酸銨水溶液去秕粒，比重在蓬萊米稻種採用 1.13，在來稻種則用 1.08。稻種預先浸水 4 小時後，再浸於藥液中，並時時攪動，浸 24 小時消毒完成後直接催芽，或可利用拮抗微生物、熱處理及化學藥劑等方法來消毒。每育苗盤撒播的種子量為乾穀 220 公克，苗葉齡至少 2.5 葉齡(鞘葉不算)進行移植，移植行距離 30 公分，株距 24 公分(8 吋)，單叢株數 5-8 株，稻行方向採與季節風向相同方向，以利通風。

參考田間土壤地利決定施肥量，氮肥原則上一、二期作每公頃純氮量不超過 120 公斤，磷肥第一期作每公頃施用 40 公斤，第二期作每公頃施用 30 公斤，鉀肥在第一期作每公頃施用 50 公斤，第二期作每公頃施用 60 公斤。肥料施用方式磷肥可以在第二次整地前以基肥的形式一次施用，而鉀肥之 40%於第二次整地前以基肥的形式施用，剩下 60%於穗肥時施用；氮肥的施用按穩前攻中保後的策略進行，適量的基肥(總氮量的 15-18%)，將大部份的肥料在追肥時施用(總氮量的 60-70%施用於追肥)，少部分施用於穗肥(約施用 15%)；施用的時期基肥於第二次整地前，追肥則於於始蘗期(第一期作插秧後約 14 天，第二期約 10 天)及分蘖中期(第一期作插秧後約 34 天，第二期約 22 天)，穗肥(最後一次肥)在幼穗開始分化時期(第一期作於插秧後 47-53 天，第二期 38-40 天)；氮肥施用要領可以依照氮肥施用後，稻葉色的濃綠進行判斷。

田間水管理為移植後即進行斷水，讓田間土壤只維持濕潤狀態 2-3 天，再行淹水，並施用萌芽前殺草劑每分地(0.1 公頃)3 公斤，爾後呈湛水狀態，在分蘖中期單叢約 20-25 株進行斷水，採流灌方式進行水管理(就是灌水後讓水分自然流失，直至田間的土壤表層產生裂痕再行灌水)，在單叢株數到約 30 株進行曬田，而且務必使田間土壤龜裂，隨後維持湛水，直到乳熟期結束後繼續進行流灌，直到採收。在單叢中的主穗穗軸從穗末端開始發生乾燥三分之一，即單叢收穫穀粒平均水分含量 26-28%時，進行收穫。

(三) 田間病蟲害防治 (2, 3, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 35)

防患於未然、瞭解病蟲、確實監測是病、蟲害防治的三要領。基於與生態環境共生、預

防勝於治療的理念，可以透過耕作方式及田間管理等栽培作業，包括栽植前、栽植中及收穫後等作業，減少病、蟲的入侵與增殖，並增加天敵的存活與立足，再配合對病、蟲的瞭解與確實的監測，在適當時機於有效病、蟲期與棲息部位，適度地實施防治，達到病、蟲族群密度維持在經濟危害基準以下的目標。

防治策略上，首先收集並確認過去 3 年來第一、二期作主要病、蟲害種類變化，並了解主要病、蟲害防治藥劑之種類及藥效以及螟蟲、飛蟲及浮塵子等害蟲對各類化學藥劑之抗藥性概況；同時建立病蟲之密度監測機制，累積重要病蟲害之週年消長監測資訊，研定稻米生產全程之病蟲害之預定防治曆，在依當季病蟲害實際發生情形機動調整防治曆。

實施上，收穫後應注重清園工作，如殘株、雜草應予焚燬或適當掩埋處理，或者將稻樁高度減至接近地面，再行灌水略淹過稻樁，約經 2 天後再行整地，一方面讓天敵有機會逃離，一方面清除病、蟲的殘留。整地採行二段式整地法，第二次整地時間間隔半個月以上，第一次整地時採淺水整地，以利植株殘體翻埋，二次整地採用深水整地，可讓紋枯病菌菌核及殘株漂浮至下風處，撈起曬乾燒毀。秧苗病害的防治，可將藥劑於播種後隨即灌注藥液，再行覆土，或將藥劑與育苗土(包括覆蓋土)混合均勻後播種；秧苗之稻熱病可於秧田濕潤狀態下，在無露水時均勻撒佈並以竹竿輕掃秧苗，使藥粒掉落土面。本田病害的防治，紋枯病可於分蘗盛期下風處發現初發病徵時，即噴藥二至三次即可；稻熱病可於發病面積達 1%時即噴藥，看病勢進展情況再以處理，成株期即不易發生；白葉枯病及胡麻葉枯病可於初發病即行噴藥，避免有霧及露水時擴散，發病後不易控制。同翅目害蟲如飛蟲類、及育苗期多種病害的媒介昆蟲的黑尾葉蟬，在田間平均每叢水稻最多 5 隻時即應施藥，10-15 日後再施一次。鱗翅目害蟲：如瘤野螟、二化螟等，一發現有葉片或稻株被害時即應施藥。

(四) 農藥殘毒檢測^(9, 28, 29)

依國內或擬外銷國家檢疫之規定，列出可用藥劑種類，並比照蔬果害蟲 IPM 之規範，擬定水稻生產前、中、後期之用藥建議。以簡化用藥為原則(一種廣效藥劑加一種特效藥劑)，前期使用廣效或殘效期長藥劑，中後期可以不同作用機制之藥劑輪用，以紓解病蟲抗藥性之壓力，並嚴禁使用有機磷及氨基甲酸鹽，同時嚴格遵守現有安全採收期之規定，暫以採收前 3-4 週完全不施用藥劑為原則。於分蘗盛期、抽穗期、黃熟期及收穫前進行稻穗含農藥殘毒之定期監測，建立溼穀、乾穀及稻米之殘毒篩檢複驗機制之標準作業流程。

(五) 收穫後調製與倉儲^(6, 7, 8)

從田間收穫之濕穀先檢驗品種及品質，再進行烘乾處理，乾燥的過程不宜過速與過度，建議採三段變溫烘乾方式進行作業，以乾減率每小時 0.6%的原則進行。將剛收穫的稻穀置於

循環式烘乾箱中，先送風 2 個小時再以定溫攝氏 55 度進行烘乾，待穀粒含水量降至 20%時，調降至定溫攝氏 50 度，待穀粒含水量降至 16%時，再調降至定溫攝氏 47 度，直至稻穀水分維持在 14.5-15%之間。記錄稻穀破損率，才進倉儲藏，儲藏環境溫度設定範圍在 15-18°C，且須每日定期監測及記錄，每月定期檢測害蟲密度並記錄，或在儲藏前先以藥劑（第滅寧）處理後才進倉，每月定期檢測害蟲密度並記錄。進行稻穀加工過程中須每日清理環境中殘留住米粒，每週清理流程中隱藏死角的殘米及廢棄物的清理（碎米及米糠等加工後剩餘物），加工之白米以真空包、出氣包、脫氧包等方式進行包裝，並設計條碼以供銷售追蹤用。依不同銷售地點，決定輸送方式如低溫或常溫方式，銷售環境常因儲放時間過久，造成米質變化及害蟲交互感染，建議以低溫(10°C)環境。對於回收米必須記錄退貨率及退貨原因，若為蟲害因素，再檢測回收米之害蟲種類及密度，密度過高時，需經藥劑（磷化鋁燻蒸劑）處理後，方可再加工。

（六）生產履歷記錄⁽⁵⁾

建立生產履歷記帳制度包括1. 盤點生產流程，例如安全生產介質之檢測、種苗取得、田間栽培管理與採收等過程。2. 檢討與建立流程管制點。3. 設計生產日誌。4. 協助農民進行生產履歷記帳活動。5. 日誌檢查與回收。6. 資訊整理作為檢討生產基準之參考。

三、材料方法

以台農 71 號為栽種品種，在民國 93 年第二期作假台中縣霧峰鄉五福村吳厝段設立優質、安全管理區，面積計 10.2 公頃之集中田區，所屬農戶有 17 位，對照區為鄰近之香米栽培區，同樣選取 17 位農戶，面積約 12 公頃，但較零散。首先將優質、安全管理區之 17 位地主之姓名、電話、地址，代表田號、地區面積等各項資料加以建立，編列成表 1，目的便利日後聯絡及建檔。然後分別採集 17 位地主所屬田區之土壤樣本，進行土壤分析檢測，土壤中重金屬含量如表 2，土壤肥力的檢測數值如表 3；此區段的灌溉水源來自烏溪，水質分析檢測採集自共同的灌溉溝渠，檢測數值如表 4。

表 1. 優質、安全管理區之農戶資料

編號	姓名	地址	面積 (公頃)	地號	電話
1	唐坤萬	霧峰鄉五福村 6 鄰新埔路 250 號	1.60	580-2	23305558

2	廖金茂	霧峰鄉五福村 10 鄰四德北路 103 巷 27 號	1.20	580	23391794
3	唐忠雄	霧峰鄉五福村 9 鄰四德北路 95 巷 60 號	1.26	580-7	23398789
4	劉玉水	霧峰鄉五福村 4 鄰五福路 232 巷 43 號	0.70	581-7	23398668
5	江火順	霧峰鄉北勢村 4 鄰北豐路 167 號	0.70	50	23326268
6	曾光超	霧峰鄉四德村 1 鄰新埔路 211 像 1 號	0.67	18415	22700036
7	唐耀坤	霧峰鄉五福村 6 鄰五福路 296 號	0.75	580-12	23300592
8	張金澤	霧峰鄉五福村 7 鄰五福路 312 號	0.40	581-1	23302936
9	曾清養	霧峰鄉四德村 1 鄰新埔路 221 巷 2 之 2 號	0.40	62	911819042
10	黃次郎	大里市塗城里 21 鄰公正路 111 巷 28 巷	0.45	63	24969007
11	陳忠信	霧峰鄉五福村 1 鄰五福路 139 巷 41 號	0.44	61	23309659
12	江招治	霧峰鄉五福村 9 鄰四德北路 103 巷 28 號	0.32	58	23391537
13	盧粉	霧峰鄉五福村 4 鄰五福路 270 巷 3 號	0.36	581-15	23305052
14	李文龍	霧峰鄉五福村 8 鄰五福路 325 號	0.35	581-9	23309585
15	吳錦轟	霧峰鄉五福村 6 鄰新埔路 249 號	0.20	47	23398295
16	江萬來	霧峰鄉五福村 9 鄰四德北路 103 巷 30 號	0.25	60	23399671
17	廖連生	霧峰鄉四得村 3 鄰新埔路 134 號	0.15	16862	23397876

表2. 土壤中重金屬含量

樣品	銅	鋅	鎘	鉻	鎳	鉛
1	7.65	7.32	0.17	0.62	1.39	8.26
2	8.81	6.46	0.10	0.64	2.95	7.78
3	6.26	10.99	0.10	0.71	2.78	8.38
4	3.16	7.59	0.09	0.58	1.81	4.23
5	5.80	6.66	0.10	0.51	1.41	8.27
6	6.10	9.08	0.17	0.64	1.65	7.74
7	4.04	8.27	0.13	0.52	2.05	6.30
8	2.36	6.87	0.03	0.61	1.34	6.25
9	4.34	8.40	0.08	0.59	1.90	5.59
10	4.97	9.10	0.13	0.57	1.79	7.66
11	5.65	5.24	0.07	0.51	0.86	7.02
12	5.02	7.58	0.11	0.52	1.61	7.01
13	3.45	5.93	0.06	0.45	1.01	5.74
14	4.52	6.06	0.07	0.41	1.24	8.16
15	4.67	7.26	0.13	0.54	1.28	7.81
16	5.93	7.50	0.10	0.64	1.53	8.24
17	6.51	10.39	0.08	0.61	2.45	8.07
18	4.83	8.44	0.11	0.66	2.08	6.87
標準值	150.00	600.00	5.00	250.00	200.00	530.00

註：標準值乃行政院環境保護署訂定之「土壤污染管制標準」

表3. 土壤肥力的檢測結果

樣品	酸鹼值	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳
1	5.86	83.50	60.56	1042.29	152.25	1014.81	52.80
2	5.77	46.40	45.73	687.68	117.94	964.35	22.04
3	7.03	8.82	78.03	2392.36	322.09	758.62	274.08
4	6.99	7.02	39.63	1573.83	178.35	759.92	158.55
5	6.37	136.99	63.18	1020.45	157.35	1016.11	48.98
6	6.45	20.87	52.59	1374.74	165.92	1361.08	134.41
7	6.76	8.32	47.43	1691.72	212.18	803.49	190.19
8	6.66	10.63	28.66	1069.91	113.74	670.47	86.47
9	6.91	11.24	52.19	1873.13	223.15	853.82	193.78
10	6.61	26.89	56.06	1431.71	180.64	906.02	122.36
11	6.70	71.78	51.27	900.74	146.01	1149.99	69.11
12	6.64	41.51	68.13	1314.94	185.36	908.31	99.07
13	7.03	39.10	44.35	1157.47	137.73	966.05	91.51
14	5.78	33.36	57.15	1051.74	152.21	988.08	79.23
15	6.82	53.23	52.75	1204.50	172.49	785.68	85.11
16	6.80	36.94	52.69	1364.60	171.07	1105.25	108.91
17	6.71	7.26	72.90	2284.02	299.13	808.73	239.40
18	7.33	4.82	53.98	1837.53	234.01	752.55	232.27

表4. 優質安全管理區灌溉用水之水質

項目	限值	7月26日	9月9日
氫離子濃度指數	6.0—9.0	7.40	7.14
電導度	750	418.5	696.0
氯化物	175	6.1	92.5
硫酸鹽	200	100.8	268.0
銅	0.20	0.009	0.009
鉛	0.10	0.016	0.006
錳	0.20	0.30	0.48
鎳	0.20	0.011	ND
鋅	2.00	0.053	0.026
鋁	5.00	8.86	0.29
砷	0.05	ND	ND
硼	0.75	0.036	0.023
鎘	0.01	0.005	0.0009
鉻	0.10	0.013	0.002
鐵	5.00	20.40	0.96

註：本標準適用於農田水利會事業區域內之灌溉用水。

為讓農民充分了解試驗目的及操作流程，由農會協助召集所有參與農民開會協商，一方面凝聚共識，並簽定同意切結書。經由收集當地農民習於使用之病蟲害防治藥劑種類，配合病、蟲害專家收集之資訊及農藥殘毒檢驗專家商討，決定病蟲害防治藥劑種類如表 5，同時由育種栽培專家依品種特性及當地栽種農時先擬定田間操作流程表(表 6)，為了操作均一，並由農戶組織成立病、蟲害防治隊及施肥隊統一進行防治及施肥。

表5. 病蟲害防治藥劑種類

防治項目	推薦藥劑	預防種類
蟲害	培丹	二化螟 瘤野螟
	益達胺	斑飛蟲
	百滅寧	黑尾葉蟬
	雙滅必蟲	褐飛蟲
病害	鏈四環黴素	白葉枯病
	依普座	稻紋枯病
	三賽唑	稻熱病

表 6. 擬定田間操作流程

11月13日	10月9日	10月5日	10月1日	9月14日	9月11日	9月7日	8月25日	8月14日	8月13日	8月3日	8月1日	8月1日	7月31日	7月31日	7月30日	7月28日下午	7月28日上午	7月26日	日期
收穫	齊穗	噴藥	抽穗	噴藥	施穗肥	曬田作業	第二次追肥	斷水作業	第一次追肥	插秧作業	施除草劑	施洗螺藥	細整地	基肥作業	育苗作業完成	進行育苗作業	稻種消毒作業	浸種、粗整地	工作項目

將具有種子檢查合格證明的台農 71 號種子，先進行風選作業，以撲克拉稀釋 2000 倍進行稻種消毒，完成浸種作業之稻種在 4 天後進行灑播作業，以阿特菌稀釋 4000 倍進行育苗箱上土壤消毒，播種後隔天，移至綠化田進行綠化，以遮光率 80% 之黑色塑膠網覆蓋 10 天，將

塑膠網移開健化 3 天，進行插秧移植。以台農 39 號複合肥料為三要素的主要來源，施用時期及量每公頃分別為基肥 200 公斤，分藥始期 300 公斤，分藥中期 300 公斤及幼穗形成期 200 公斤；第一次病蟲害防治所施用藥劑為培丹、剋枯精、百滅靈、禾綠贊，第二次病蟲害防治所施用藥劑為三賽唑、雙霸、益定讚、禾綠贊和百滅靈，施用濃度及施藥量依植物保護手冊律定進行。

針對病蟲害防治藥劑進行殘毒檢測的時期，在防治後 10 天，每位農戶逢機採集三袋植株稻葉，每袋約 50 片稻葉，以快速生化法進行有機磷及氨基甲酸鹽等抗膽鹼激性物質，及大生類及抗生素等殺菌劑殘毒殘毒檢測；另在收穫前 10 天，採集 18 個取樣點，每點收取 6~8 叢之稻穗，以化學法進行殘毒檢測；第三次則於收穫時針對地主收穫之稻穀進行取樣，總計 18 個樣品，以化學法進行殘毒檢測並追蹤。另於收穫時取優質、安全管理區及對照區各 18 位農戶的稻穀各 3 公斤，進行稻穀的加工品質、米粒外觀品質及成分品質之調查。

四、結果與討論

殺蟲劑百滅寧(Permethrin)在施藥注意事項中律定在收穫前 10 天要停止施藥。在防治後 10 天進行農藥殘毒檢測追蹤，將所有採集之樣品混合區分為三袋進行分析，結果如表 7，不論是以加溴水增加敏感度或不加溴水進行分析，對酵素的抑制率都很低，顯示農藥殘毒很低；另以蘇力菌進行殺菌劑殘毒檢驗，結果亦顯示農藥殘毒很低。以化學法針對百滅寧殘毒進行檢測追蹤(表 8)，結果在收穫前 10 天，即進行防治後 40 天，取樣的 18 個稻穀樣品中，百滅寧的殘留量高於 0.5ppm(國內百滅寧的殘留容許量)就高達 13 個，其中更有一個樣品檢測出非優質安全管理區的防治藥劑歐殺松，因優質安全管理區的農藥之施用濃度及施藥量是依植物保護手冊律定進行，而且由農戶組織成立之病、蟲害防治隊統一施藥，此結果值得讓人重新思考藥劑的停止施藥期是否要再檢討，以及在建構生產專區時隔離帶設立的重要。在收穫時同樣對每一位農戶進行稻穀取樣，結果所有分析樣品的百滅寧殘留量都在容許範圍內；待收穫儲藏 17 天，針對收穫時分析含量最高的前兩個樣品進行追蹤，並無驗出殘留，顯示農藥施用教育及殘留檢驗工作落實的重要。

表7. 以快速生化法進行農藥殘毒檢測追蹤

樣品編號	防治後 10 天數		
	不加溴水	加溴水	殺菌劑
1	0.04	0.05	OK
2	0.02	0.03	OK
3	0.02	0.02	OK

比較優質、安全管理區及對照區稻穀加工特性，結果如表9，在優質、安全管理區的稻穀除了穀粒千粒重及碾白率與對照區差異不顯著外，稻穀容重及完整米率明顯較對照區高，但稻穀碾糙率在處理區的明顯較對照區低；比較調查性狀的變異係數，除了穀粒千粒重變異係數在優質、安全管理區較對照區大外，優質、安全管理區的稻穀容重、碾糙率、碾白率及完整米率等之變異係數均較對照區小。比較米粒的外觀性狀，結果如表10，精白米粒中具有心腹白的米粒數目(心腹白米率)在優質、安全管理區與對照區差異不顯著外，青米率在優質、安全管理區明顯低於對照區，米粒白度及米粒透明度在優質、安全管理區明顯高於對照區；比較調查性狀的變異係數，除了米粒白度的變異係數在優質、安全管理區較對照區大外，青米率、心腹白米率及米粒透明度的變異係數在優質、安全管理區均較對照區小。比較優質、安全管理區與對照區的米粒成分性狀，由表11顯示糙米的米粒水分及直鏈性

表8. 以化學法進行農藥殘毒檢測追蹤

樣品編號	收穫天數		
	-10 天 ¹	0 天 ¹	17 天 ²
1	0.38	0.33	-
2	1.54	0.34	-
3	-	0.20	-
4	2.86	0.48	ND
5	0.38	0.41	-
6	0.53	0.36	-
7	0.68	0.48	-
8	0.42	0.25	-
9	0.49	0.28	-
10	1.06	0.50	ND
11	2.30	-	-
	0.06*		
12	0.72	0.20	-
13	1.54	0.2	-
14	1.69	0.2	-
15	0.59	0.2	-
16	0.58	0.3	-
17	1.01	0.2	-
18	0.97	0.2	-

註：檢驗農藥為百滅寧；ND：未檢出藥劑；
-：未分析；*：為歐殺松；¹：收穫前；²：收穫後

表9. 優質安全管理區稻穀之加工品質

性狀		千粒重	容重	碾糙率	碾白率	完整米率
優質安全管理區	平均值	26.13	683.48	0.81	0.71	0.67
	變異係數	0.031	0.029	0.010	0.016	0.023
對照區	平均值	26.11	608.72	0.82	0.72	0.61
	變異係數	0.025	0.047	0.012	0.017	0.120
	t 統計 (0.05)	0.086	9.756**	1.767*	1.474	3.406**

表10. 優質安全管理區稻穀之成分品質

性狀		水分	蛋白質	脂肪酸	直鏈澱粉	Q 值
優質安全管理區	平均值	13.84	7.46	19.78	19.48	65.29
	變異係數	0.035	0.039	0.023	0.005	0.033
對照區	平均值	13.54	7.46	19.99	19.26	65.15
	變異係數	0.047	0.056	0.027	0.007	0.046
	t 統計 (0.05)	1.679*	0.63	1.42	5.916**	0.19

表11. 優質安全管理區之米粒外觀品質

性狀		青米率	心腹白米率	米粒白度	米粒透明度
優質安全管理區	平均值	0.06	0.32	37.60	3.45
	變異係數	0.341	0.187	0.021	0.056
對照區	平均值	0.09	0.35	36.58	3.23
	變異係數	0.568	0.324	0.020	0.060
	t 統計 (0.05)	2.635**	0.780	3.679**	4.006**

澱粉含量在優質、安全管理區明顯較對照區高，糙米的蛋白質含量、脂肪酸含量及食味參數Q值在優質、安全管理區與對照區差異不顯著；比較調查性狀的變異係數，在優質、安全管理

區的米粒成分性狀的變異係數均較對照區小。顯示在優質、安全管理區生產的稻穀品質穩定性明顯較對照區佳。

五、引用文獻

1. 王鐘和、林毓雯、黃維廷、江志峰。2002。水稻合理施肥技術。作物合理化施肥技術研討會專刊。p. 11-24。中華永續農業協會、農業試驗所編印。
2. 朱耀沂、鄭清煥。1996。台灣光復前水稻害虫研究之沿革。植保會刊38:79-98。
3. 杜金池、張義璋。1991。水稻紋枯病之生態及防治。農試所專刊32:65-81。
4. 吳啟東、溫西濱、林國謙。1960。氮磷化成肥料對水稻之效應試驗。農業研究9:38-44。
5. 吳淑慧。2005。規劃建置稻米產銷專區與輔導措施。農政與農情 2: 43-46。
6. 姚美吉、楊敏宗、羅幹成。1998。稻穀不同儲存方式對積穀害蟲族之影響。中華農業研究 47(4): 419-429。
7. 姚美吉、羅幹成、萬一怒。2003。碾米與銷售環境對小包裝米害蟲發生的影響。植保會刊 45: 101-116。
8. 姚美吉、羅幹成。1999。數種礦物性殺蟲劑防治積穀害蟲之效益評估。植保會刊 43: 173-187。
9. 高靜華、曾佳琳、鄭允。2003。稻米含抗膽鹼激性物質之快速檢定研究與應用。中華農業研究 52:323-332。
10. 連深。1972。水稻之穗肥效應及診斷研究。農業研究21:71-77。
11. 連深。1977。稻谷收量之生理觀點及稻作營養管理之原則。農業化學會會報18: 89-94。
12. 梁文進。1979。氣象因子對稻熱病菌分生孢子發芽、附著器形成及侵入影響。科學發展 7(8):810-818。
13. 彭洪江、唐地元。1990。水稻紋枯病流行動態、藥劑防治時期及指標的研究。植物病理學報20(2):153-158。
14. 張淑賢、洪崑煌。1979。氮供應形態、強度、及容量因子對水稻生育的影響。中國農業化學會誌。p. 24-35。
15. 張義璋。1985。影響稻紋枯病菌生長及菌核形成之因子。中華農業研究34:454-463。
16. 張義璋。1996。本省稻作病害防治。農試所專刊59:89-98。
17. 張義璋。2004。台灣水稻要病害之生態及防治要領。水稻健康管理研討會 p. 75-101。
18. 蔡武雄、游俊明。1978。水稻紋枯病之流行學及其對產量之影響。水稻病蟲害：生態學及流行學。pp. 247-262。邱人璋編。農復會刊印，台北。
19. 鄭清煥。1971。施用氮肥對水稻抵抗褐飛蝨之影響。農業研究20(3):21-30。

20. 鄭清煥。1976。新育成抵抗褐飛蝨水稻品種(系)室內抗蟲反應及田間表現。中華農業研究25:259-268。
21. 鄭清煥。1978。台灣第一、二期水稻害蟲發生情形及其對產量之影響。台灣二期作稻低產原因及其解決方法研討會專輯。p. 191-205。謝順景、劉大江(編)。行政院國家科學委員會出版。
22. 鄭清煥。1979。褐飛蝨及黑尾葉蟬對水稻產量損失估計。植保會刊18:147-160。
23. 鄭清煥。1980。第一期稻作黑尾葉蟬棲群成長型式及其直接為害經濟防治適期之研究。昆蟲學會會報15:133-144。
24. 鄭清煥。1987。嘉南地區瘤野螟虫之生態觀察。植保會刊29:135-146。
25. 鄭清煥。1995。水稻害蟲之綜合防治。永續農業研究及推廣研討會專輯。p. 166-178。林俊義、洪梅珠(編)。中華永續農業協會編印。
26. 鄭清煥。2004。台灣水稻害蟲綜合管理研究之回顧與展望。台灣作物病蟲害綜合管理研討會專刊。農業試驗所特刊106:11-38。
27. 鄭清煥、朱耀沂。1999。台灣光復後水稻害虫之發生演變及防治研究之回顧。植保會刊41:9-34。
28. 鄭允、高靜華、黃毓斌、曾佳琳。2000。達馬松對家蠅乙醯膽鹼酯酶抑制特質之研究。中華農業研究 49:89-98。
29. 鄭允、高靜華、邱紀松、周桃美、李月嫦、曾佳琳。1996。農藥殘毒快速檢驗技術之研發。植物保護新技術研討會專刊(台灣省農業試所特刊第57號)，pp. 87-94。霧峰鄉，台中縣。
30. 賴明信、陳正昌、郭益全、呂秀英、陳治官、李長沛、曾東海。1996。現行水稻推品種生產力與氮肥用量之關係 I。氮肥用量對水稻產量與產量構成要素之影響。中華農業研究 45:203-217。
31. 賴明信、陳正昌、郭益全、陳治官、李長沛、曾東海、林英俊。1997。現行水稻推品種生產力與氮肥用量之關係 II。氮肥用量對稻米容重及品質性狀之影響。中華農業研究 46:1-14。
32. 賴明信、李長沛、曾清山、黃惠娟、陳治官、郭益全。2001。水稻台農71號(益全香米)的育成。中華農業研究 50(2)1-12。
33. 賴明信、李長沛、曾清山、黃惠娟、陳治官、郭益全。2001。色香味俱全之台農71號(益全香米)。技術服務季刊 46:14-19。
34. 賴明信、李長沛、曾清山、黃惠娟、陳治官。2003。益全香米(台農71號)在中部地區生產之探討。技術服務季刊 53:7-11。

35. 簡錦忠、朱啟魯。1974。水稻秧苗立枯病病因之研究。研究彙報32:1-16。
36. 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 p.17-32。
37. 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 p.49-59 台灣二期作稻低產原因及其解決方法研討會專集 行政院國家科學委員會出版。
38. Counce, P. A., T. C. Keisling and A. J. Mitchell. 2000. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science* 40:436-443.
39. De Datta, S. K. 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley and Sons Inc., New York.
40. 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.
41. Stansel, J. 2001. The rice plant- its growth, development and yield, Version 1.0. Texas Rice Research Fundation.

Establishment of Procreation system for quality and secure products of rice.

M. H. Lai, H. M. Yen, G. H. Yuh ,T. F. Hsien, J. Z. Yu, M. C. Yao,

C. H. Kau,T. P. Chang and C. G. Chern

Agriculture Research Institute,Council of Agriculture

Abstract

The goal of the project was trying to build up a set of standard operate procedure(SOP),which could produce high quality and safe rice by using 「Yihchuan aroma rice」 as experimental material. The experimental works included the analysis of tillage soil and water quality, varieties and cultivation management, the protection of disease and insect damage, the detection of medical residue, the processing after harvest and the records of growing, the participators were the experts of all the fields , it could put the idea of producing “Good Agricultural Practice”(GAP) into practice ,make the process of producing rice more transparent and standardized ,and the buyers consumed it safety.

The results showed that there were no significant difference between the experimental district and checked district in the grain traits of 1000-grain weight , milling yield of milled rice, the percentage of chalky kernels, the crude protein content ,the crude fat acid content and the Q value of eating; the experimental district had significantly higher than the checked district in the grain traits of the test weight ,the percentage of head rice ,the degree of milling ,the degree of translucency ,the moisture and amylose content of crude grain, however, the experimental district had significantly lower than the checked district in the grain traits of the milling yield of brown rice, the percentage of green immature kernels .Comparing the variance coefficient of agronomic traits ,the agronomic traits in the experimental district were lower than those agronomic traits in the checked district except the traits of the 1000-grain weight and the degree of milling .it showed that the standard operate procedure(SOP) of producing high quality and safe rice could meet the demand of producing rice productions transparent and standardized.

Key word :Rice 、Procreation System 、Traceability 、SOP 、Grain Quality.