臺東有機米之栽培與管理

文/圖 丁文彥、黃秋蘭、江瑞拱
審 稿 中央研究院 鄔宏潘

一、前言

西元1924年德國人Rudolf Steiner提出農作物有機栽培法的構想，由於當時世界農業發展的趨勢為追求農業的工業化與商品化，以糧食的增產為目標，因此，有機栽培法並未受到重視。日本則在1935年由岡田茂吉首倡自然農法，於1953年成立MOA自然農法普及會，並將此理念推廣至全日本及27個國家，其中包括我國。臺灣在1987年開始引進有機農法之觀念，首先由農委會輔導前臺灣省政府農林廳自1990年起全面推動「有機農業先驅計畫」，在全省設置簡易堆肥舍，試行有機栽培方法；並於1995年經由各區農業改良場選定農戶辦理有機栽培試作及示範觀摩會。水稻有機栽培亦在1995年2期作開始推動輔導，先後歷經由前農林廳制定的「農作物有機栽培實施準則」、「有機米示範輔導要點」、農委會制定之「有機農產品生產基準」及至目前的「有機米良好農業規範(TGAP)」等，使水稻有機栽培之方法與制度有所依循，亦使得有機農業的發展逐漸邁向正軌。

有機農業是一種完全不用化學肥料、農藥與殺草劑的耕作方式，不僅可生產安全、優質的產品，同時得以維持自然生態平衡，達到環境保護與資源循環的目的。目前臺灣的農業耕作方式偏重於產量的提升，過分仰賴化學肥料與農藥的使用，容易造成土壤肥力的衰退、作物生長受阻、農產品的產量及品質因而下降。為挽救前述因化學耕作方式所造成之不良現象，採行有機栽培耕作方式應為改善之道。政府於1995年開始推廣有機米小面積試作，輔導農友在良質米適栽區內種植有機米；採用全有機栽培方式生產有機米，配合水稻收穫後稻草回歸稻田、種植綠肥及施用有機質肥料等措施以培養地力，維持水田永續性利用及生態保育，並加強稻米生產多元化，擴大稻米之生產領域，不但可提高農民收益，也可提供消費者食米多樣性的選擇。

二、生產環境條件

水稻有機栽培的生產有其標準作業流程，從地點的選定、品種的選擇一直到病蟲害的防治與收穫調製都有其規範。依據「有機農產品生產規範—作物」第二點規定之生產環境必須符合四個條件：

1. 農地應符合農業發展條例所規定供農作使用之土地。
2. 農地應有適當防止外來污染之圍籬或緩衝帶等措施(圖1)，以避免有機栽培作物受到污染。
3. 灌溉水質及農地土壤重金屬含量應符

合本規範訂定之標準。

4. 農地應施行良好之土壤管理及水土保持措施，確保水土資源之永續利用。

因此，水稻有機栽培地點的選定應選擇在四周無任何工廠、大畜牧場等污染源之處，以及選擇通風良好、日照充足、水源便利及避免病蟲害易發生之地區。為避免有機栽培田區受鄰近一般慣行農法田區施用農藥的污染，有機栽培田區宜儘量毗鄰且形成集團栽培為宜。



圖1. 有機田區與一般良質米區應設置圍籬或緩衝帶

三、栽培品種的選擇

水稻有機栽培品種的選定應以國人的消費趨勢為導向，除選擇適合國人食味的良質米品種外，更應選擇具有抗病、抗蟲、不易倒伏及高產之品種。目前良質米推薦品種有臺中秈10號、臺稉2號、臺稉5號、臺稉8號、臺稉9號、臺稉11號、臺稉14號、臺稉16號、臺東30號、臺農71號、高雄139號、高雄145號、桃園1號、桃園3號、臺南11號與越光等16個品種，由於每個品種對病蟲害具有不同程度之抵抗性，因此，應依各地區的氣候環境選擇最適當的品種去生產管理。臺東地區目前種植的品種以臺稉2號、高雄139號、臺東30號、臺稉9號、臺農71號、高雄145號及越光為主，將其品種特性略述如下：

1. 高雄139號：具有穀粒較大，食味及耐儲性均良好之優點，但不太抗稻熱病。由於生殖生長期較一般中晚熟品種稍久，不宜過早搶收。
2. 臺稉2號：具有穀粒外觀顏色金黃亮麗及食味米質良好之優點，但抗稻熱病之特色正逐年衰退中。
3. 越光：優良的稻穀及白米外觀加上食味品質為其優勢，然其稻桿稍細，易倒伏，不抗稻熱病且易遭鳥害。
4. 臺農71號：為具有香味之略早熟品種，葉片總顯得不濃綠為其特性。稻桿較細，易倒伏，抗病性、抗蟲性不佳為其缺點(圖2)。
5. 臺稉9號：其米質被認為是目前臺灣地區所育成的品種中最為良好的，但不太抗稻熱病及白葉枯病為其缺點。其穀粒充實期在一期作時較不耐高



圖2. 臺農71號田間生長情形

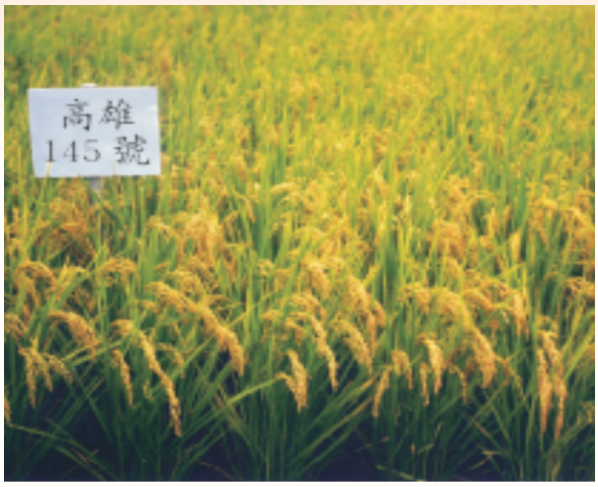


圖3. 高雄145號田間生長情形


圖4. 臺東30號田間生長情形

溫，易導致米粒心腹白增加及透明度降低，因此，一期作插秧時期不宜太晚。

6. 高雄145號：具有米粒外觀佳、食味品質好、耐儲性佳之優點，惟對白葉枯病及紋枯病之抵抗性不佳；成熟期時易脫粒，因此，不宜太晚收穫(圖3)。
7. 臺東30號：株型佳、產量高、抗稻熱病及食味米質良好為其優點，惟對白葉枯病之抵抗性不甚理想，栽培時應注意氮肥不宜超施(圖4)。

四、育成健康秧苗

依據有機農產品的生產規範—種子、種苗的取得必須有來源證明；同時種子不允許以合成化學物質及對人體有害之植物性萃取物或礦物性材料處理；種苗之育苗過程中亦不允許使用化學物質。因此，有機栽培的水稻育苗過程要比慣行法栽培來得辛苦與小心。若選擇的水稻品種其種子具有休眠性，可藉由充分曬乾、增加浸水時間及弱酸處理等方法以打破休眠，確保發芽正常。播種時應採疏播，每箱以發芽率9成以上的稻種播種200-220公克，以育成健康秧苗。

水稻有機栽培的育苗介質以泥炭土、木屑堆肥、樹皮堆肥均為適宜，利用這些介質育苗與用土壤育苗其效果並無明顯差異，惟使用介質育苗可減低來自土壤病源的感染，但生產成本較高。

適期插秧可免於遭受氣候逆境及病蟲害之侵襲，臺東地區第一期作以1月下旬至2月下旬為插秧適期，育苗階段應注意寒流來襲引起的低溫傷害，可利用不織布或塑膠布來預防寒害的發生；第二期作以7月上旬至下旬較為適宜，提前或延後均非所宜，應予於把握適當的種植期。

五、土壤肥培管理

由於水稻的有機栽培所強調的是不施用任何化學資材的全有機生產方式，

必須全部使用有機資材來供應水稻生育期間所需之養分，長期大量投入有機質肥料於土壤中，是不可避免的措施。因此，合理、適量的施用有機質肥料及營造良好的生長環境(如：種植綠肥、稻草掩埋、添加矽酸爐渣、適當輪作等均可增進地力)為有機水稻經營成敗之重要因素。一般經營者對於土壤的肥培管理大多著重於肥料的施用，但對於所施用的量與其土壤施肥前的地力狀況比較容易忽略了，仍有幾項重要工作必須提醒大家注意：

1. 適時採取土樣分析，每年以一次為原則，瞭解土壤理化性及肥力狀況，作為土壤肥培管理之依據。
2. 採取適當輪作、間作綠肥或適時休耕，以維護並增進地力。由於一期作收割後到二期作插秧的間隔時間較短，可在第二期作收穫後種植油菜、苕子等綠肥作物，以增加土壤的肥力。為使綠肥作物充分腐熟，至遲應於插秧前15天翻犁，翻犁後田區隨即適度灌溉以加速植株分解。施用綠肥後，後期水稻栽培生育期間所施用的肥料量，應將綠肥殘體所釋放的養分扣除（表1），以免過量施肥造成後期水稻營養過剩，產生倒伏或病蟲害發生。
3. 水稻收穫之同時，利用聯合收穫機附掛之切割機將稻草剪切成2-3寸（6-9公分）之長度，均勻撒佈於田間；俟稻草曬乾後將其掩埋土中約二週，促進微生物協助分解，待插秧前再進行整地。稻草掩埋除了可增加土壤有機質，改善土壤結構外，稻草含有17.72%矽含量亦可增加植株的抵抗性。
4. 矽酸爐渣因富含鈣、鎂、矽等肥料成分，且屬鹼性，可以中和土壤中過高之酸性物質，而所含之微量元素具有促進缺磷土壤中磷之吸收及植物體內磷之轉移，增強稻根氧化能力以抗還原有毒物質，為水稻栽培中有效之土壤改良劑。添加矽酸爐渣雖非必要，但可視田間土壤矽的含量斟酌使用；一般在每年第一期作施用基肥時，每公頃撒施1.5-2.0公噸為宜。
5. 有機質肥料若能自行製造，使用經充分醱酵腐熟之堆肥或其他有機質肥料，以改善土壤環境，並供應作物所需養分，最符合經濟成本。然而，自行製作堆肥在執行上實屬不易，可參考使用市售商品化之有機質肥料且經政府檢驗合格之品牌。一般做為基肥施用之市售有機質肥料其氮素成份大約介於1-3%之間，需要深犁打入土層，於插秧前15-25天施用最為適當。至於含氮量高(約為5.46-7.20%)的有機資材如蓖麻粕、菜籽粕、大豆粕等，則可作為穗肥施用。

一般慣行法之水稻栽培其穗肥在幼穗形成約0.2公分時施用最適當，但有機質肥料因需要時間進行礦化作用，才能釋放出營養成分，因此，建議第一期作約在幼穗形成前8-10天，第二期作約於幼穗形成前6-8天施用最為恰當。

表1、綠肥作物種類及其成份含量(江與黃，2002)

種　類	鮮草量 (公噸/公頃)	氮 (%)	磷 酐 (%)	氧 化 鉀 (%)	播 種 量 (公斤/公頃)	備 註
田　菁	25-30	0.42-0.52	0.07-0.12	0.15-0.42	20-30	夏　季
大豆類	15-30	0.61-0.82	0.07-0.09	0.46	50-70	夏　季
苕　子	25-30	0.56	0.13	0.43	15-20	秋冬季
太陽麻	25-30	0.37-0.39	0.08-0.14	0.14-0.23	25-30	春夏秋
油　菜	20-35	0.46	0.12	0.35	6-9	春冬季

六、雜草控制

水稻有機栽培嚴禁使用殺草劑，目前應用在水稻有機栽培的雜草防除技術有下列幾種：

1. 種植綠肥：二期作收割後種植綠肥，如油菜(圖5)、苕子、埃及三葉草等，除可以增加土壤肥力，改良土壤理化性質外，綠肥作物由於生長快速且茂密，可抑制雜草生存的空間，減少雜草的密度及種類。
2. 整地：於插秧前15天進行第一次整地(粗耕)，隨即灌水，保持土壤濕潤狀態，讓水田中的雜草種子發芽，至插秧前3天再進行第二次整地(細耕)，將已發芽的雜草埋入土中。
3. 湛水處理：插秧後俟秧苗成活即行湛水處理—保持3公分的水深，可以抑制雜草萌芽。
4. 覆蓋滿江紅：於插秧後即施放滿江紅，每公頃施用50-100公斤。滿江紅成長迅速，四天約可增加一倍，可以發揮覆蓋的效果，亦可以行固氮作用，有利下期作氮肥的補充。
5. 覆蓋稻殼：插秧後保持湛水狀態，每公頃施用穀殼5公噸；穀殼施用後因吸收水分下沉而覆蓋於土表，使雜草種子無法發芽。



圖5. 種植綠肥改良土壤地力



圖6. 人工除草有益稻株生長

6. 人工除草：插秧後2-3星期行人工拔除。人工除草的動作並可將空氣帶入土壤中，對水稻的生長有正面的效益(圖6)。
7. 合鴨栽培：插秧後20天放置小鴨(15天大)，每公頃放養300隻，飼養期間約25天。主要是利用鴨子啃食幼嫩雜草或藉著鴨子在田間的活動造成田水混濁，導致雜草種子難以萌芽，而達到抑制雜草的滋生。另外，鴨子亦會取食水田中的害蟲及福壽螺，有效抑制蟲害的蔓延。

七、病蟲害防治

水稻採行有機栽培方式，對於病蟲害的防治一定要特別注意；由於不能使用合成化學物質及對人體有害之植物性萃取物或礦物性材料，因此，必須採取更用心、更精湛的栽培技術才能有效的管理。諸如採輪作、物理防治、生物防治、種植忌避或共榮植物及天然資材防治等綜合防治法，以防病蟲害之發生。

1. 縱捲葉蟲：主要危害在第二期作孕穗期至乳熟期之間，若發現成蟲可噴施蘇力菌1,000倍或苦楝油400倍，7天後再噴施一次，可獲得抑制效果(圖7)。
2. 二化螟蟲：產卵於葉片上，初齡幼蟲先集中葉鞘取食形成側黃莖，2至3齡後則分散蛀入稻莖內危害，稻株出現枯心或白穗。二化螟蟲若尚未進入葉鞘或莖內之前，噴施蘇力菌1,000倍或枯草桿菌400倍，具有良好的防治效果，但若二化螟蟲已進入葉鞘或莖內，則無防治效果。
3. 負泥蟲：靠近山區較潮濕及陰冷地區容易發生。若發現每叢稻株上有負泥蟲2-3隻，且發生叢率在10%左右即要防治；利用動力噴霧機之氣體來吹落蟲體(圖8)。



圖7. 縱捲葉蟲的危害



圖8. 負泥蟲的危害

4. 褐飛蝨：建議種植抗病品種。若發現每叢密度達5隻以上時，應噴施苦楝精1,000倍，以降低其繁殖蟲源，或利用其天敵——蜘蛛來防治。
5. 福壽螺：在整地時，於田區入水口裝設鐵絲網或尼龍網，以隔絕來自溝渠的螺體。在本田期則需依賴人工撿拾卵塊或螺體，或施用菸砂100-150公

斤/公頃亦有防除效果，但有效能力約可維持3天；另外利用養殖合鴨來吃食福壽螺也是防治方法之一(圖9)。



圖9. 福壽螺在田間產卵

6. 水象鼻蟲：常發生於插秧後本田積水較深之處。若發生危害時，可在田間做臨時引導淺溝，將深水區之田水排出，並做曬田10天左右，約可減少50%左右之幼蟲密度，並在發生區域施撒菸砂100公斤/公頃，可有效防治。
7. 稻熱病：採用抗病品種。有機田應避免設置於靠近山區處，在矽酸含量較低之水田，可施用矽酸爐渣2,000-3,000公斤/公頃(與基肥同時施用)，有機肥的施用應適量，尤其氮肥含量較高之有機肥應以分施為宜；發病時期應行流水灌溉(圖10)。
8. 胡麻葉枯病：在稻株缺肥及土壤中矽的含量太低的情況下，較容易發生。有機肥種類應考慮三要素含量之平衡，避免鉀肥偏低。另外，適量的補充土壤中的矽(穀殼灰或矽酸爐渣)，可有效預防(圖11)。



圖10. 稻熱病的病癥



圖11. 胡麻葉枯病的病癥

9. 白葉枯病：常發生在大風過後，造成葉片摩擦產生傷口，病原菌由傷口進入感染所致。土壤中有充足的矽含量而且避免施用過量的氮素，可有效降低白葉枯病的發生。發病時期每隔1-2週交替噴施枯草桿菌或放射線菌或幾丁素300倍；發病稻田於收穫後，稻田連續浸水2週，讓細菌消失死亡(圖12)。
10. 紋枯病：在高溫多濕的情況下，較易發生。整地蓋平時，將漂浮水面的稻樁等雜物撈起焚燒或掩埋，以減少病源；避免植株過於茂盛或夜色過於濃綠，以減少發生機率。氮

肥不要施用過量，多施鉀肥，可增加水稻植株對紋枯病的耐病性。發生時應避免田間積水，加強通風(圖13)。



圖12. 白葉枯病的病癥



圖13. 紋枯病的病癥

八、收穫與調製

水稻收割最適時期為穀粒均呈金黃色，僅在穗的基部有2-3粒為黃綠色時最適宜。如太早收割其青米率會增加，稻穀容重量會降低；如太晚收割其米粒容易胴裂，特別是二期作其直鏈性澱粉含量會增加，不但影響碾米率也影響食味及品質。稻穀的調製以循環式乾燥機採三段變溫烘乾較為理想，先以定溫55℃進行烘乾，待稻穀含水率降低至20%時，再以50℃繼續烘乾，至稻穀含水率降低至16%時，再以47℃進行烘乾至稻穀含水率14-15%為止，俟稻穀在乾燥機中降至常溫後，再予以卸穀，可確保食味品質及提高碾米之完整米率。

九、認證單位

近年來國人生活品質日益提高，對於飲食健康及環境保護的要求越來越嚴苛；因此，有機農產品特別受到消費大眾的青睞與重視。雖然有機農產品其栽培方式有別於一般農產品，但由外觀上並不易區分，常常造成消費者的混淆，所以需要驗證工作的把關。除了要確保有機農產品的品質之外，還要提供消費大眾清潔、安全及無毒的農產品食用。以前有機農產品由各區農業改良場所來辦理驗證工作，但鑑於產品驗證工作日益繁重，再參照國外有機農業發展多委託民間團體來運作，因此，農委會遂採用民間團體來辦理有機農產品的驗證工作，讓其具有超然的地位並發揮自律功能，確保有機農產品的品質與數量，同時兼顧環境保護與永續發展。有機農產品的認證工作目前由四個民間團體負責辦理(圖14)，分別為：①國際美育自然生態基金會(Mokich Okada International Association，MOA)—臺北市大安路106巷19號1樓，TEL：02-27814164，FAX：02-27819421。其驗證中心為臺中市西屯區四川路120巷26號，TEL：04-23121239，FAX：04-23121225。②慈心有機農業發展基金會(TOAF)—臺北市南京東路4段137號10樓，TEL：(02)254-52546轉200，04-23280280，07-3805-

895轉526、527，FAX:02-87707629。③臺灣省有機農業生產協會(Taiwan Organic Production Association，TOPA)—彰化縣大村鄉擺塘村橫巷11-4號，TEL:04-8529470，FAX:04-8529541。④臺灣寶島有機農業發展協會(Taiwan Formosa Organic Association，FOA)—臺北縣三峽鎮添福里添福10-12號，TEL:02-867-179-63， FAX:02-267-258-34。

為了維持水稻有機米工作的品質與消費者的信心，政府更組成有機工作小組，由學者、區農業改良場、農委會農糧署及各民間有機驗證機構等相關單位派員組成，不定期前往有機田區檢查農民田間管理及病蟲害防治情形(圖15)，民間驗證單位並於收割前、後逢機取樣採取稻穗與稻穀檢驗是否有農藥殘留問題；另外，農糧署各區分署每兩個月會前往全省不同的賣場抽驗市售有機米品牌，抽檢樣品經抽檢小組成員於包裝袋上簽名並註明購買日期及地點後，送往農業藥物毒物試驗所檢驗是否含有化學農藥反應；以防範委託加工產品可能產生與慣行農法生產稻米之混雜，進而影響有機米產品之純度。

十、結語

政府自1995年開始推動成立農作物有機栽培觀察及示範計畫，至今已屆13年；由選擇品質良好的水稻品種、優良的生長環境及無污染的土壤及灌溉水、適當的肥培管理與病蟲害防治方法的推薦，一直到產銷通路的建立，一路走來的確辛苦而且不容易。經過這些年來的努力，大家都已了解水稻採用有機栽培具有土地永續經營、環境保護、農業廢棄物再循環利用及因應民生消費需求等多重意義；因此，為了保護地球生態環境(圖16)及提升生活品質，讓我們的下一代保有美麗且乾淨的生活空間，有機農業的發展與維護是大家共同的責任與目標。



圖14. 有機農產品的認證單位


圖15. 有機工作小組田間檢查情形


圖16. 有機生態環境的維護與保持



臺東有機米之栽培與管理

作　　者：丁文彥、黃秋蘭、江瑞拱
發 行 人：陳文雄
總 編 輯：江瑞拱
出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場
地　　址：臺東市中華路一段675號
網　　址：http://www.ttdares.gov.tw
電　　話：089-325110
印刷廠商：法宜斯企業行
出版年月：97年6月
編印本數：1,000本
定　　價：新台幣90元
展售書局：國家書局臺視總店/臺北市八德路三段10號B1　(02)25781515轉643
　　五南書局/臺中市中山路2號　(04)22260330

GPN:1009701656
ISBN:978-986-01-4708-7