

水稻有機栽培綜合管理

張素貞

苗栗區農業改良場

一、前言

有機米近年來在本省蓬勃發展，實為追隨本省有機農業及永續農業發展的潮流。為何有機農業及永續農業在近十年需求性如此高，實因農業生產作物單一化及大量使用化學肥料農葯及生長調節劑，造成土壤地力衰退及自然生態系的破壞，再加上這些農業污染對人體健康及生態環境所造成的威脅逐漸張顯出來，使得本省以發展農業的科技研究對此相關問題的注意。首先開宗明義為有機米定義，所謂「有機米」即在栽培過程中不使用化學肥料、農藥及生長調節劑等，且依照良質米之栽培方法及乾燥、碾製技術，生產純淨的有機米。栽種前由區農業改良場做土樣採集並進行土壤分析及重金屬含量之鑑定，以瞭解土壤特性，作為施用有機質肥料之依據，收穫後稻穀樣品經位於台中霧峰的農業農藥毒物試驗所做農藥殘留的檢測。檢驗合格之稻穀，由農委會中部辦公室核發有機農產品標籤並黏貼於有機米之包裝袋上。定義是很死板的，實質上栽種有機米的理念一定要正確，而大多數的農民常以賺錢維生為準則下去種植有機米，推廣有機米相關人員的任務就是在兩者之間求得平衡點。平衡生態是有機農業的功能之一，稻田原有的功能是有三生機能，許多農民身在其中不知其寶，三生指生產性、生態性、生活性，因生產性與農民息息相關，當然知其寶，至於生態性是指稻田涵養水、淨化水質、條蓄暴雨洪水及提供水鳥覓食繁殖棲地等功能，但如果不是有機栽培其生態性中各效能均會遜色不少，只是在現代化機械栽培管理之下，密植栽培與大量使用化學肥料下病蟲害孳生，因而農藥必須使用，農藥持續使用又造成病蟲

害抗藥性的產生，以往爲了增產以及化學肥料比較低廉，因此，大量使用化學肥料，其結果致使土壤缺乏有機質，土壤硬化、鹽化、酸化，土壤的理化性質劣變，若有機栽培多年後許多現象會慢慢減緩。今日無法使所有水田接唯有機栽培，但若能減少農藥與肥料用量，亦是推廣有機米栽培的踏腳石，已達永續經營農業的目的。

二、栽培綜合管理

有機米栽培綜合管理上可由地點選擇、栽種品種是否洽當、地力培育、整地作業、有機質使用、雜草與病蟲害管理、收穫與品質管控、品牌與銷售等方面說明，希望栽種有機米不但是一種高淨收益的生產外，也達到保育土壤與維護生態的效能。

地點選擇

以土壤與水質無污染爲第一優先考量，水稻有機栽培田地應選擇在田區四周無任何工廠或大畜牧場污染者，土壤質地以且土壤無污染或含重金屬爲宜，所以遠離工業區是必然的。土壤肥沃是第二考量的，例如沖積土，地質屬於黏質壤土或砂質壤土最佳，灌溉排水容易，但需非滲漏田。儘量避免病蟲害易發生地區，且通風良好但無季節風或強風常襲擊之田，萬不得已選到這種田地，則須有防風措施。當然水質清澈，雨量充沛，加以日照充足，更是上等有機米田之選擇對象。爲達到清潔、無污染之目的，同時爲避免鄰田區施用農藥之污染，有機栽培田區必須毗鄰且可形成集團之栽培方式。

地力培養

有機栽培首重地力培養，由於本省稻田土壤有機質含量普遍偏低，因此提高土壤有機質含量極爲重要。於休閒時種植綠肥作物，以培養地力，在二期作收割後種植油菜、苕子、埃及三葉草或青皮豆等綠肥作物。可增加土壤中有機質含量，改善土壤物理、化學及生物性，尤其豆科綠肥作物其共生之根瘤菌可固定空氣中之氮素，增加土壤中之氮素，兼有防除雜草發生的效果。此外，綠肥被犁到土壤中可促進土壤有益微生物的大量增殖而抑制病原菌的繁殖，因此種植綠肥作物

有培養地力、防除雜草及病害防治的效果。每公頃播種量，油菜約 6-9 公斤，苕子約 15-20 公斤，埃及三葉草約 10-15 公斤，青皮豆約 40 公斤。採撒播，除油菜外，第一次栽培地區，播種前種子應接種根瘤菌劑再行播種，如無接種菌劑，可取去年栽培之田土為接種源，每公斤種子拌 20 公斤田土撒播即可。為使充分腐熟，至遲應於插秧前 15 天翻犁，翻犁後田區隨即灌溉淹水以加速植株分解。水稻收割時將稻稈切碎，俟稻草片段曬乾失水後，以先行灌水後再以乾田整地方式將稻草掩埋，約二週再行溼田整地插秧。犁入田裡田裡亦可改善土壤物理性質，並提供土壤部分氮、磷、鉀等營養要素。

品種選擇

水稻有機栽培應以國人的消費趨勢為導向，選擇適合國人食味的良質米品種為宜。台梗 9 號具有食味特優及耐貯存等優點，台中秈 10 號具有高產及食味優良等特點且抗稻熱病、褐飛蝨，均適合有機栽培，但是台梗 9 號較不抗稻熱病、白葉枯病及胡麻葉枯病，台中秈 10 號較不抗白葉枯病及二化螟蟲，因此栽培時應特別注意病蟲害之預防。另適合有機栽培之品種應具有抗病、抗蟲及對肥料反應較為遲鈍之特性，且其產量具有一定之水準。目前良質米推廣品種中，並未有抗褐飛蝨之品種，而對稻熱病之抵抗力除台梗 4、6、10 號外，均具有不同程度之抵抗力，唯稻熱病之生理小種變化相當複雜，各年度之表現亦不相同，宜加注意。各地區可依當地之氣候環境選擇最適當之品種。在嘉南地區以種植“台梗 2 號”為宜，此品種具有抗稻熱病之特性，植株雖顯稍高，唯其倒伏性須注意，可用栽培法控制。其他如台中 189 號抗稻熱病；高雄 139 號抗稻熱病、紋枯病、白葉枯病；高雄 142 號抗稻熱病；台中秈 10 號這些都是屬於良質米品種。高屏地區水稻有機栽培推薦栽培品種有台梗 5 號與台秈 2 號，台梗 5 號為中晚熟品種，具有高產、高品質之特性，米粒飽滿、腹白少，外觀與食味均優，對葉稻熱病、穗稻熱病、白葉枯病、褐飛蝨等主要病蟲害之抵抗力佳。台秈 2 號具有優良的白米外觀，良好的食味品質，抗稻熱病、縞葉枯病、耐白葉枯病及不易倒伏之特性。

育苗

為確保稻米品質，育苗用之種子應取自採種田。具有休眠性之品種，在第一期作收穫後立即供應第二期作育苗，常有發芽偏低及發芽不整齊之現象，應先以物理或化學方法打破休眠，以確保發芽正常。播種時應採疏播，以育成強健之秧苗。播種密度不宜過密，以乾穀 220~240 公克為宜。一般育苗場每箱稻穀用量達 250 公克，有過量之疑。苗齡採中苗為優，因為中苗插秧後水分管理可以用深水方式，而達到抑制雜草的效果。近年花蓮場針對水稻有機育苗開發介質配方，台南場木屑堆肥為本土化有機廢棄物，經過堆肥化處理後之有機介質，其物理性、化學性極為穩定與安全，經試驗證實若與土壤、粉碎穀殼作適當比例混合，作為水稻育苗土，可取代部份土壤，且可育成強健秧苗，其秧苗片重量較輕，便利搬運，此種秧苗片在機插時缺株率亦在 0.63~0.75 % 之間，屬正常範圍內，且未發生浮苗現象，故乃為良好之水稻育苗介質資材，若能獲得水稻育苗中心業者採用，可紓解育苗用土壤用量及取得困難問題，有利稻作產業之永續經營（吳文政 林國清 2001）。花蓮場以木屑+泥炭土、木屑+土壤、木屑及傳統土壤進行育苗介質試驗。插秧後缺株率以土壤最低約 1%，其餘在 2-6% 間。肥料可用有機液體肥料代替化學肥料，例如以營養劑 100 倍於覆土前澆施。

整地

整地應力求平整，以利灌排水處理，並整地至少要分兩次，第一次整地時應配合有機堆肥(基肥)之施用，並將稻草或前作之殘渣應充分攪拌，掩埋入土中，並灌水一次後排水，以促進有機物質充分腐熟，約兩週後進行第二次整地蓋。

插秧

整地蓋平後約經 2~3 天土壤沉澱後排水後進行插秧作業，插秧秧苗以中苗較佳（葉片約 3~4 葉，苗高約 9~12 公分）。插秧時以 5~7 支苗為宜，插秧後初期以淺水間歇灌溉方式促進根系發展，以利分蘖期優勢的生長條件。

有機質肥料施用技術

有機質肥料以成本低、肥份均勻得當、易施用等為考量，但需以

營養均衡觀點交替使用不同有機質肥料，在不同期作更換使用。有機質如果能夠自行製造，是最符合經濟成本，例如以牛糞為主體，加入豆粕、穀殼、米糠等，並經過翻堆、發酵後，以堆肥撒播機撒播於田間，然而實際執行卻不太容易。比較市售有機質肥料，以菜籽粕、花生粕等高含氮量的植物性有機質肥料，較符合經濟成本。菜籽粕是中部地區水稻有機栽培使用之主要有機質肥料，其氮：磷酐：氯化鉀之比率為 5.3：2.3：1.3。菜籽粕是未經腐熟的有機質肥料，因此其施用量及施用適期應特別注意。菜籽粕應用在水稻栽培，其推薦量每公頃為 4,000 公斤，1/2 當基肥使用，約於整地前 10 天施用，不但可以避免插秧後，因菜籽粕醱酵產生對水稻生長不利的環境，並可適時及適量提供水稻生長所須之營養元素；1/4 做為追肥，適時適量補充水稻營養生長期間肥分之吸收；1/4 做為穗肥使用，一般慣行之水稻栽培，穗肥於幼穗形成約 0.2 公分時施用最為適當，但施用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，因此建議一期作約於幼穗形成前約 8~10 天，二期作約於幼穗形成前約 6~8 天施用最為適當。有機質肥料應避免於幼穗形成期後再施用，以免於因穀粒充實期間，有過量的氮素供應，不僅使稻株易於倒伏，亦會提高穀粒中的粗蛋白質含量，不利於稻米品質的提昇。

有機栽培必須依據土壤質地及肥力施用適當之有機肥料。因此在種植前必須先在田中逢機採取土壤樣品進行分析，以了解土壤中有機質及主要元素磷、鉀等之含量，以作為土壤管理及有機資材施用之依據。水稻糙米 100 公斤所吸收之三要素氮—磷酐—氧化鉀分別為 2.2、1.0 及 2.8kg 而施肥量之計算為：

$$\text{施肥量} = \frac{\text{吸收養分量} - \text{天然養分供給量} - \text{生草養份供給量}}{\text{肥料吸收率(氮素 50\%，磷酐 20\%，鉀 45\%)}}$$

另一有機肥之計算方法為推薦要素量 ÷ 成份% × 1.5 倍，可依其成分及水稻氮肥需要量(120~160kg/ha)計算每公頃有機肥之施用量。各種禽畜堆肥期三要素含量以雞糞較為平均，而油菜籽粕氮素含量較高，因此可作為追肥使用。舉凡農、畜廢棄物經充分發酵腐熟後都可利用。

例如，牛糞、豬糞、雞糞、菇類之廢包、米糠堆肥、樹皮堆肥、大豆粕、菜籽粕等可自製或購自合格廠商，其中大豆粕含氮量約 6%、菜籽粕含氮量約 5% 可做為追肥之用，每公頃 800 公斤。其餘含氮低的有機肥宜做基肥，每公頃用量 10~15 公噸。總之，每公頃氮肥用量 120 公斤即可，其中 90 公斤當作基肥，30 公斤當作追肥使用。

高屏地區利用當地大宗農畜業廢棄物如牛、豬、雞糞等經充分發酵腐熟所製作之堆肥，均為良好之有機質肥料，其氮素含量約在 1.50%~1.80% 左右，可以作為水稻基肥施用，每公頃基肥施用量以 N:120kg/ha 加倍估算，牛糞堆肥之氮肥含量約 1.5%，每公頃基肥推薦量為 16,000 公斤、豬糞堆肥之氮肥含量約 1.8%，每公頃基肥推薦量為 13,400 公斤、雞糞堆肥之氮肥含量約 1.63%，每公頃基肥推薦量為 14,720 公斤，於水稻插秧前整地時施用打入土壤中，以利適時提供水稻營養生長，追肥與穗肥可購買市售粒狀有機肥，以方便施用，追肥應依水稻生育情形酌量施用，一期作穗肥於插秧後 55 天、二期作穗肥於插秧後 45 天施用，穗肥施用量依不同有機肥種類之氮素含量以 N:23kg/ha 加倍估算施之。綜合各區施肥技術後應當注意，若多年施用有機肥稻田在計算堆肥用量應不考量礦化速率的因子，也就是說多年施用有機肥之田堆肥用量應該會逐漸減少。

堆肥製作參考:<http://ae-organic.ilantech.edu.tw/product/manure/manager-9.htm>

雜草管理

水稻以純有機栽培，是嚴禁使用化學合成殺草劑。目前應用在水稻有機栽培的雜草防除技術有三種，(第一種)重覆整地法：於插秧前 12~15 天進行第一次整地，粗耕、細耕及耙平同時完成，隨即給予深水(5~10 公分)灌溉，持續至插秧前三天，再進行第二次整地，即可有效防除雜草。(第二種)稻殼覆蓋淹水法：於插秧前力求整地平整，插秧後秧苗亭直時，每公頃覆蓋約 4 噸稻殼，並進行淹水處理，可防除大部分的雜草，再配合人工除草，即可有效防除雜草。(第三種)抑制防除法：此法是利用未經腐熟的植物性有機質肥料施用到土面，應用土壤中微生物分解有機質，競爭湛水情況下土壤中殘存氧氣，使雜草種子無法獲得足夠能量發芽之原理，以抑制雜草之發生，但是本項防除法，

必須配合高溫(例如二期作初期)，才有防治效果，一期作僅能達到初期抑制，長期則無防治效果。若為輪作田雜草發生之密度較低，因此有機栽培可利用綠肥輪作，以減少雜草族群密度。田間雜草(草母)以人工檢除。在灌溉溝渠進水口設置紗網，可阻隔雜草種子傳播，降低雜草族群密度。適當的水份管理並配合施用穀殼，可有效控制雜草，其方法為：插秧後保持湛水狀態，水深 5~7 公分，俟水稻成活至分蘖開始時每公頃施用穀殼 4~5 公噸，稻穀施用後停止灌水，使田水自然消失，此時穀殼已吸收水份而下沈至土面，再灌水即不在浮起，灌水時之水量不能太大，以免將粘貼在土面之穀殼沖散，而使土表裸露，導致雜草種子再次發芽。在各生產成本項目當中有機栽培與一般栽培比較，高出最多的是肥料費用，其次是除草費用，有機栽培推荐的除草方法是湛水處理、撒穀殼(每公頃 10,000 公斤)輔以人工拔除。基於水田的保水力各有不同湛水處理的防草效果就有所差異，施用穀殼除了有防除雜草的效果外，其所含的矽被吸收後以矽膠 (SiO_2 、 H_2O) 的狀態貯存於水稻葉部表皮中形成矽素、矽體，可增加抗蟲性。除了湛水處理及覆蓋稻穀之外，本場正進行培養滿江紅覆蓋田面來防除雜草之可行性的探討。滿江紅是一種蕨類植物，其葉片裡面共生固氮藍綠藻，該藻類有固氮作用，可固定空氣中的氮，因此滿江紅與水稻共作可供給下期作每公頃 40 公斤的氮肥。除了上述方法之外，古老的在稻田養鴨，由鴨子在水田內的覓食活動攪濁田水亦可達到防除雜草的目的。在這些方法之外，若再發現水田雜草只得以人工來除草。最近，桃園改良場有機米產銷班推廣一種水田除草機，該除草機是將行走式插秧機的插秧部份拆下，再附掛不銹鋼製的除草鋼片。於插秧約 10 天除草。但僅能除行間的雜草。株間的雜草亦必須以人工除草。

病蟲害管理

水稻以純有機栽培，一定會發生病蟲害，如何有效降低病蟲害發生，則有賴精湛的栽培管理技術。水稻最常發生的病蟲害有稻縱捲葉蟲、二化螟蟲、稻熱病、胡麻葉枯病、白葉枯病、紋枯病等。蘇力菌對二化螟蟲未進入葉鞘或莖內之前及對稻縱捲葉蟲，具有良好的防治效果，但是如果二化螟蟲已進入葉鞘或莖內，則無防治效果，故應密

切注意二化螟蟲發生時期，進行連續性防治。稻熱病是在水稻肥份吸收過量及土壤中矽(SiO_2)含量太低的情況下發生，因此如果能夠控制有機質肥料施用適中及補充土壤中充足的矽含量，可有效預防稻熱病。胡麻葉枯病是在稻株缺肥及土壤中矽含量太低的情況下，較容易發生，因此在水稻生長過程中，應避免水稻過度缺肥，土壤中亦應適量補充矽，則可有效預防胡麻葉枯病。白葉枯病常發生大風過後，因稻葉磨擦造成傷口，病原菌由傷口進入感染所致，土壤中有充足的矽含量及避免施用過量的氮素，均可有效降低白葉枯病的發生，當白葉枯病發生時，切記避免於晨露未乾前進入稻田中，以減少人為傳染病菌。紋枯病是在高溫多濕的情況下，較容易發生，紋枯病發生時應避免田間積水，造成紋枯病發生的適宜條件，水稻亦應儘量寬行栽植，加強通風，長期施用有效微生物於土壤中，可以產生拮抗作用，排除土壤中有害菌，亦可有效降低紋枯病的發生。由以上瞭解利用優良的田間栽培管理技術，仍然可以有效控制病蟲害嚴重發生。

首先是病蟲害的發生必須有致病性之病原菌的存在，感病的作物及發病的環境，三者缺一則不發生病害，這三者構成一個三角形，為三角形的三個頂點，將三角形的任何一個頂點拿掉之後就形成不了三角形，亦即這三者中除去任何一個要素就不會發病。例如，若消除病原菌(或沒有病原菌的存在)，即使栽培感病品種，且在易發病的環境，作物也不會發病；同理，即使有病原菌之存在，而栽培環境也適合發病，但若栽培抗病品種(即缺乏感病作物之存在)則不會發病；又，即使有病原菌之存在，也栽培了感病品種，但栽培的環境不適合發病(如氣溫太低)同樣不會發病。其次介紹的觀念是經濟危害水平的觀念，亦即一種病蟲害，當發生輕微時不必去防治。而是設一經濟水平，當達到這水平時，或預測病蟲害可達到這水平時才做防治。於介紹上述二個觀念之後，在此介紹水稻有機栽培之病蟲害防治方法：

(1)栽培抗病、抗蟲品種：

本省水稻最主要的病蟲害有稻熱病(葉、穗頸)、紋枯病、白葉枯病等，蟲害最主要的有二化螟蟲、縱捲葉蟲、褐飛蝨等，而水稻育種專家們也都針對這些病蟲害育成抗病、抗蟲的水稻良質米品種。例如，

本場轄區內各產銷班所栽培的品種一台梗 2 號具有抗稻熱病、白葉枯病、褐飛蝨等特性。

(2)生物防治：

蟲害的生物防治，可利用補食性生物、寄生性昆蟲及微生物等。在有機栽培田，因為不施用農藥，稻田中的有益生物活動頻繁如蜘蛛、青蛙、白鷺鷥及其他有益生物會取食蟲害。對於二化螟蟲、縱捲葉蟲之防治可噴施蘇力菌(1000 倍)。蘇力菌在孢子形成之時，在孢側產生醣蛋白的孢側晶體，這種醣蛋白被鱗翅目幼蟲食入腸道內鹼性解離成小分子後會使血液的鉀離子濃度及其酸鹼度增高阻礙神經的傳導作用，引起麻痺以致死亡。現在市販的商品皆是這類醣蛋白，蘇力菌對人、畜皆無毒。田間設置性費洛蒙誘引瓶以誘殺害蟲，性費洛蒙誘引劑在蟲害防治上已被廣泛應用，尤其對夜盜蟲、玉米螟之誘殺。性費洛蒙誘引的專一性較高，但有時也會誘引到標的蟲之外的一些害蟲。枯草菌、放射菌以及一些土壤中的有益菌如木黴菌 *Trichoderma* 在土壤中可以防治土壤傳染性的病害，其作用機制大略可分為三種。

(A) 抗生作用：即產生抗生素以抑制病原菌的生長。

(B) 競爭作用：微生物為建立族群，在土壤中互相競爭以取得養分和生長空間，一般而言，腐生菌較病原菌生長快速，一旦腐生菌在土壤中建立族群，生長茂盛，土壤中可供病原微生物生長利用之養分大半被腐生菌奪取，生長空間也被佔據，因此病原菌的生長被抑制。

(C) 寄生作用：真菌寄生在其他真菌的現象。例如，*Trichoderma* 可寄生於立枯絲核菌(*Rhizoctonia solani*)，嘉義分場於適當時機分送枯草菌培養液給本場轄區內各產銷班供各班防治水稻紋枯病之用。另據中興大學植病系稱，該培養液對水稻白葉枯病也有良好的防治效果。現在正於嘉義分場進行田間試驗中。

(3)栽培(施肥)方法：

有機栽培間作綠肥及施用有機肥對病蟲害之防治有良好的效果。例如，大豆綠肥在土壤中會促進枯草菌的繁殖，抑制病原菌之生長，達到病害防治的效果，而高纖維素的植物材料堆肥可使土壤中碳氮比率提高，土壤中腐生菌之活動增加，使病原菌之生長受阻而減輕病害

之發生。施肥對於蟲害的發生也有重大影響。例如，施用過量的氮肥後水稻組織內的含氮化合物增加，使二化螟幼蟲生育良好，生存率、體重及成蟲產卵數都隨而提高，因此，多氮栽培往往造成二化螟蟲的發生。反之，氮肥缺乏時可增加 terpenes 的合成量，使得害虫的攝食、生長速率、存活率均降低。低氮時植物體內酚的合成量會增加。而低氮高酚的植物組織能降低害蟲之為害。此外，稻田施用矽酸爐渣後矽被植物吸收以矽膠的形態貯存於植物體使稻株物理性的強健度增加，導致幼蟲攝食時大顎受到磨損，因此增加抗蟲性。

(4) 利用有機資材：

自古以來有許多植物，其體內所含成分被(利用)作為驅蟲之用。例如，樟樹、除蟲菊、菸草其有效成分被抽取而作為驅蟲或殺蟲劑的有樟腦、除蟲菊精、硫酸尼古丁等。此外，從苦楝的種子提煉的苦楝油或苦楝精，大蒜提煉的大蒜精等也被用於有機栽培的蟲害防治上。在 Prakash 及 Rao 所著的書中例出了八百多種植物，其成分經證實有驅蟲或殺蟲作用，這方面值得我們繼續研究，以找尋更多的取得方便，且效果良好之植物殺蟲劑。除了上述從植物抽取的驅蟲有機質資材可資利用之外，如木醋液、糖醋液也可以做為蟲害防治之用。

(5) 病害逃避：

選擇適當的插秧時期以避開病害的發生，例如第二期作於大暑之後插秧，可避開病蟲害之發生。第一期作於一月底前插秧，到清明節前後稻熱病流行時期，其葉片已較老熟，不易被感染。有機栽培由於不能使用化學藥劑防治，因此必須儘量避開病蟲害之發生時期，同時應保持稻株健壯，以增強植株之抵抗力。主要病蟲害在一期作有稻熱病、紋枯病及螟蟲，第二期作為褐飛蝨、紋枯病及白葉枯病。為增強稻株之抵抗力，可於分蘖盛期(約插秧後一期作約 45 天、二期作約 30 天)開始每星期噴施一次含有效微生物之糖醋液，每公頃施用量 800 公升，施用時稀釋 1000 倍。

茲將主要病蟲害之防治分述如下：

福壽螺防治

自從不肖商人引進福壽螺在台灣養殖並棄養之後，因為其繁殖力

及對環境的適應力強，繁衍極為迅速，又其食性廣，各種作物(水生)都遭受其危害造成本省農作物極大損失。福壽螺又名金寶螺，是目前水稻生育初期的主要害蟲，遍佈於任何有水的地方，繁殖力非常旺盛，其危害特徵是將剛插秧後之水稻嫩株，從莖桿基部剪斷。如果水稻生育初期不加以防治，危害將非常嚴重，必須進行補植，造成生產成本浪費。雖然對福壽螺有藥劑(三苯醋錫)可供防治，但該農藥有致癌可能，會污染環境已被禁用。目前有機栽培推薦的方法是插秧前施用苦茶粕每公頃 30~50 公斤，或菸砂 100~150 公斤，可有效殺死福壽螺，此外於入水口設置濾網亦可防止福壽螺隨灌溉水入侵，而於田間看到卵塊或福壽螺應隨時檢拾。若發生嚴重，可於第一次整地施用苦茶渣，每公頃約 50~100 公斤。唯此物質對蚯蚓及泥鰍等亦有毒害，因此應儘量避免少用。(1)胡麻葉枯病：避免採用砂質壤土或漏水嚴重之田區。有機肥種類應考慮三要素之平衡，避免鉀肥偏低。

- (2)稻熱病：採用抗病品種，矽酸含量較低之水田，可施用矽酸爐渣，每公頃施用量 2~3 公噸(與基肥同時施用)。調整插秧時期，避免稻熱病發生適期(清明節前後)稻株過於幼嫩。有機肥之施用應適量，尤其氮素含量較高之有機肥應以分施為宜。
- (3)紋枯病：整地分兩段，蓋平後用網篩將漂浮水面之稻樁等雜物撈起焚燒或掩埋，減少病原，水稻植株過份茂盛，或葉色過於濃綠較易罹患紋枯病，因此生育期之管理應設定安全栽培之產量，避免過多無效分蘖。在灌排水管理方面應採取輪灌方式。
- (4)白葉枯病：目前尚無有效防治方法，唯有採用抗病品種。
- (5)稻心蠅：近年來稻心蠅發生之情形，有愈來愈嚴重之趨勢，唯其為害均在生育初期，對產量尚不致造成太大影響，若發現被害應立即排水，以降低族群密度。
- (6)縱捲葉蟲及二化螟蟲：縱捲葉蟲之發生與氣候有密切關係，在水稻生育中後期，若遇高溫多雨，則有利於縱捲葉蟲之生存。二化螟蟲對品種有選擇性，稻稈粗大者較易受害。若發生嚴重可噴施蘇力菌，稀釋 1000 倍，每公頃每次施藥量 2 公升，或苦楝油 400 倍噴施 2~3 次。

(7)褐飛蝨：褐飛蝨為二期作水稻之主要蟲害，其發生嚴重時，可導致稻田整區枯死，即俗稱"蝨燒"造成血本無歸，通常大發生在每年國慶日(10月10日)左右，近幾年來雖然無大面積發生，唯85年二期作由於颱風帶來之蟲口數增多，導致密度突然增加，部分疏於防治之稻田已發現整區枯死之現象。有機栽培對褐飛蝨可利用栽培管理，培養天敵(蜘蛛)及藥劑防治三者並進。褐飛蝨之天敵為蜘蛛，對若蟲之吞食相當驚人，每隻蜘蛛每天可吞食約4隻褐飛蝨之若蟲，因此若生態平衡，褐飛蝨之密度不易增高。褐飛蝨之世代繁殖速度驚人，每隻成蟲可產卵，而其世代僅20天，唯其卵化率與水份(濕度)有直接關係，因此在栽培管理上應儘量避免田區積水太深，尤其在發生盛期，更應採取5~7天之輪漑，排除田間積水以減少卵化率。在水稻孕穗期應時常檢視褐飛蝨之發生情形，若發現每叢稻株之蟲口數在5支以上，且田間蜘蛛密度低，無法使蟲口數降低時，則必須考慮採取藥劑防治。在有機栽培可使用之藥劑為苦楝精(現代寶 Neemix 4.5)係由印度苦楝(*Azadirachta indica*)樹所提煉，其主要成分為Azadirachtin，其具昆蟲生長調節劑之功能，干擾昆蟲變異，使其功能無法蛻變為成蟲而死亡。對成蟲會產生拒食性並有抑制產卵作用。其施用方法為水稻孕穗期或褐飛蝨發生嚴重時施藥2~3次，稀釋1000~1500倍，用水量為每公頃600~800公升，採用動力高壓噴霧器，必須使藥劑達到稻稈基部，施藥時田面宜灌水約3公分，施藥後隔天排水，才能發揮效果。

灌排水管理

有機栽培必須改變水稻終生均需水，重水之觀念，水稻在生活史中除成活期、幼穗形成期及抽穗期對水分需求量較大外，其餘時期對水份之需求量較少，應採輪灌方式，儘量保持田間乾爽清潔，切忌田面時常積水。在插秧後一期作約10天，二期作約7天為水稻之成活期，在此時期為避免雜草之發生應儘量灌深水，以不淹沒秧苗為原則，並配合稻谷之施用隨後即任田面積水消褪，至穀殼呈現乾燥時再灌水，此時以淺灌為原則避免沖散穀殼，失去抑制雜草之效果。其後均採5~7天輪灌一次，至最高分蘗期應力行晒田，其後除幼穗形成期及

抽穗期各需灌深水約 7 天外，其餘均採輪灌方式。

收穫調製

收穫適期是獲得良好品質的先決條件，以稻穗上有 2~3 粒青粒時收穫最為恰當。收穫後調製以 45~55℃ 間歇是烘調製稻穀水分 14~15% 後，進冷藏桶或陰涼處儲存，碾製時以二等米以上為目標，不但可提升有機米的品質，更可增加有機米的價位，確保其未來發展的空間。

三、將來的展望

由於環保意識之提高，有機農業為未來作物生產之新趨勢，唯由於若干技術性問題如紋枯病、稻熱病及褐飛蝨之有抗防治方法尚未建立，因此有機栽培產量受天候影響很大，缺乏穩定生產之保障。因此展望未來，對下述幾點應加強改善。

1. 提高消費者的信心，先建立生產者信心：

有機栽培對維護我們的生態環境有良好的效果。然而，對於栽培者而言，若無法讓他們獲得合理的利潤，缺乏誘因，則栽培的意願不高。要提高其利潤，則應從提高產品的價格及降低生產本著手。前者應加強有機產品的宣傳，喚起消費者的認同與支持，擴大需求。想要讓消費者能認同與支持，必須建立消費者對有機產品有信心，要讓消費者有信心，生產者必須先建立信心。亦即生產者一定要確實依照有機栽培法來生產有機米，整個栽培過程中，絕對不使用化學肥料及化學合成的農藥。且應敦親睦鄰，請田區相鄰的一般栽培農友噴藥時不要污染到有機栽培田。稻谷從收割、乾燥、碾製到包裝都應嚴密監控。

2. 加強宣導，教育消費者：

透過田間有機栽培觀摩會，有機米試吃評嚐會，有機農產品促銷展售會及媒體廣告，如雜誌、電台廣播、電視等，宣導食用有機米有益健康等等，讓更多的消費者認識有機米，進而愛用有機米，擴大需求。

3. 降低生產成本：

有機栽培在肥料、施肥工資及除草工資等項目的成本和一般栽培

比較，高出許多。因此，想降低生產成本應從這些項目著手。有機肥都是農、牧業的廢棄物，對於使用有機肥的農友應給與適當的補助，當做是處理廢棄物的酬勞，這是合理且適當的，也可以降低有機栽培的生產成本。此外，有機肥的採購應以產銷班整體與廠商議價才能購得價廉的有機肥以節省生產成本。機施肥以節省勞力及施肥工資。

4. 繼續開發雜草防除方法及病蟲害防除方法：

澆水處理雖可控制雜草，但有時會因為水田的保水力不佳以降低防草效果，覆蓋穀殼也是蠻費工的，若上述二法無法有效控制雜草，則需頗多勞力來除草，因此，雜草防除方法，應繼續加強研究。此外，對於病蟲害的生物防治、有機資材防治以及用有機方法育苗等的研究是今後應加強研究的課題。

5. 加強土壤管理及有機肥料施方法：

有機農戶對於田間土壤肥力變化無法掌控，如何利用土壤分析資料配合有機肥料施用量是一個值得進一步研究課題。有機肥料緩效性累積於土壤中對後期做的影響程度，是不可忽視的肥料成分。計算有機肥料用量時所考量的礦化速率，在多年實施有機耕種後應予除去。

四、參考文獻

- 丁全孝 1998 有機農業發展現況及未來展望 花蓮區農業改良場專訊 26:10-12。
- 江國忠 1998 水稻有機栽之肥培管理 花蓮區農業改良場專訊 26:2-4。
- 江瑞拱 古仁允 1994 有機栽培法生產良質米試驗 稻作改良年報(民國 83 年):357-360。
- 吳文政 林國清 2001 水稻育苗介質之研發 台南區農業專訊第 36 期：14~16。
- 高德錚 1989 農藝作物有機栽培方法之探討 有機農業研討會專集 p.117-132 謝順景 謝慶芳主編 台中區農業改良場 台灣彰化 307pp。

- 張素貞 1998 苑裡鎮有機米產銷班的誕生 苗栗區農業專訊 2:6-8。
- 黃山內 1989 有機農業之發展及期重要性 有機農業研討會專集 p.21-30 謝順景 謝慶芳主編 台中區農業改良場 台灣彰化 307pp。
- 黃山內 1998 水稻有機栽培之土壤肥培管理 有機稻米生產技術改進研習會講義 p.24-27 中華農藝學會主辦。
- 黃賢喜 戴順發 陳東鐘 黃山內 1993 有機農耕法與慣行農耕法對作物生產影響之比較 永續農業研討會專集 p.109-126 黃秀華 謝順景 陳慶忠主編 台中區農業改良場 台灣彰化 266pp。
- 蔣茹國 郭金條 侯福分 1998 利用菸砂及苦茶粕防除水稻田福壽螺可行性之探討 菸試彙報 44:71-79。
- 鄭清煥 1995 水稻蟲害之綜合防治 永續農業研究與推廣之進展研討會專集 p.166-178 林俊義 洪梅珠主編 台中區農業改良場 台灣彰化 208pp。
- 謝慶芳 徐國男 1995 台灣中部地區有機農法可行性之研究 永續農業研究與推廣之進展研討會專集 p.122-135 林俊義 洪梅珠主編 台中區農業改良場 台灣彰化 266pp。

資料提供及來源：

桃園區農業改良場	方再秋	苗栗區農業改良場	張素貞
台中區農業改良場	李健鋒	台南區農業改良場	蔣茹國
高雄區農業改良場	郭同慶	花蓮區農業改良場	李超運、莊義雄
台東區農業改良場	江瑞拱、胡忠仁		

