

水稻有機栽培技術

李健擇、陳榮五、張正英、蔡宜峰、陳世雄

『優質』與『安全』農產品生產，已成為政府最重要的農業政策，有機農產品也成為國人最重要的民生消費選擇。政府自八十四年二期作開始，有計畫輔導推廣水稻有機栽培，先後經由前台灣省政府農林廳制定『農作物有機栽培實施準則』、『有機米示範輔導要點』、行政院農業委員會制定之『有機農產品生產基準』及『有機農產品生產規範—作物』，使水稻有機栽培有所依循。水稻有機栽培具有改良土壤理化性質、環境保護、廢棄物再利用及因應民生消費需求等多重意義。水稻有機栽培是屬於高技術栽培，著重於栽培技術的認識，茲將目前應用於水稻有機栽培可行之技術，列述於后，提供做為栽培之參考。

栽培地點選擇

水稻有機栽培目的之一為改良土壤理化性質，使土壤能達到最適宜水稻生長之環境，因此不應該有栽培地點之限制，農友於水稻栽培過程當中，應充份利用收割後之稻草、冬季裡作栽培豆科綠肥及應用其他農禽畜牧廢棄物，進行有效之土壤改良，免於土壤因長期化學栽培造成資源枯竭，以達到永續經營之目的。然而水稻有機栽培另一個目的為因應民生消費需求，為了讓消費者食用安心，水稻有機栽培地點必須有所規範及限制，依據行政院農業委員會制定之『有機農產品生產規範-作物』（附件一），農地土壤及水質重金屬含量均必須符合『有機農業灌溉水質、土壤及有機質肥料之重金屬容許量標準』（附件二）。目前輔導水稻有機栽培，均規範於已規劃之『良質米適栽區』內執行（參考良質米生產手冊）。

栽培品種選擇

優良的水稻品種應兼具有產量高、稻米品質優良及抗病蟲害等特性，但是目前本省尚無三者兼備的優良品種育成。水稻有機栽培品種的選擇，仍以適地適栽及以國人的消費趨勢為需求，選擇適合國人食味的良質米品種為宜，同時水稻有機栽培亦具有多樣化栽培之空間，私糯稻適宜製作米糕及粽子，粳糯稻則適宜製作湯圓及麻糬，均為民生消費之必需品，亦可酌量栽培。茲將目前推廣面積較廣之水稻品種，其水稻農藝性狀及米質特性列表於后（附件三），提供農友做為栽培品種選擇之參考。台粳9號具有食味特優及耐貯存等優點，台中私10號具有高產及食味優良等特點，均適合有機栽培，但是台粳9號在一期作後期，穀粒充實期間較不耐高溫，易導致米粒心腹白增加及透明度降低，嚴重影響白米外觀，因此於一期作栽培時應儘量提早種植，同時台粳9號較不抗稻熱病及胡麻葉枯

病，台中私 10 號亦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。台農 71 號及台東 30 號也具有優良的食味品質，均適合推薦作為有機栽培品種

整地作業

整地平整與否對水稻生育及稻米品質之影響，關係非常密切。整地如不平整，易於低洼地帶累積過量有機質，致使水稻生育初期，因土壤過度還原產生有毒物質，使水稻根系壞死，影響地上部植株的生長，輕微時地上部生長及分蘖延滯，嚴重時地上部慢慢黃化而枯死。如整地不平整，雖然無累積過量有機質，也會造成水稻生育期延長，致使全區生育不整齊，而造成收穫後青米率增加，嚴重影響碾米品質，降低商品價值。整地平整也有利於灌排水處理，並可利用淹水抑制雜草發生，整地平整亦可確保秧苗成活率，避免造成補植時成本浪費。

插秧作業

水稻由下節位產生的分蘖，其莖桿較為粗壯，穗長較長，一穗粒數較多，當插秧深度過深，會抑制下節位之分蘖，而由上節位開始分蘖，不但影響產量，同時也會拉長分蘖的時間，造成抽穗不整齊，收穫時穀粒充實不一致，導致青米率太高，降低碾米品質，因此水稻插秧不宜過深，插秧深度以土面下 2~3 公分為宜。水田細耕耙平後，因土質較為鬆軟，不宜立即插秧，應等候約 2 天左右，讓土質稍為凝聚，才進行插秧工作，因此時土質已稍為凝聚，插秧後秧苗不容易自然下沉，同時也不易倒伏。插秧時每叢支數不宜過多，以每叢 5~7 支為宜，如每叢插秧支數過多，再加上爾後的分蘖數，使得莖桿無充份的空間伸展，造成空間的排擠作用，則莖桿的表現較為柔細，不利於一穗粒數的增殖，並且對於病蟲害的抵抗力較差，同時因過於繁密，產生通風不良，容易造成病蟲滋生的溫床，對於產量並無實質的助益，反而因易於倒伏及容易發生病蟲害，而影響產量及稻米品質。因此插秧時應依循南北走向，行距以 30 公分，株距則以 15~18 公分為宜，插秧時每叢支數不宜過多，插秧不宜過深等要領，將有利於水稻有機栽培之順利耕作。

有機質肥料施用

有機質肥料如果能夠自行製造，是最符合經濟成本，本省原料取得容易且大量的有機資材如附件五，堆肥的製作方法請參考附件六。然而自行製造堆肥，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，其他腐熟堆肥，雖然其單位價格較低，但因其氮素含量較低，必需大量施用，因此相對的其肥料成本較高，同時腐熟堆肥成

份較為複雜，特別應注意其重金屬含量是否超越標準值(附件二)，以免造成環境污染。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：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 3,000~4,000 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，因菜籽粕醱酵產生之不良環境，對水稻生長產生危害，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份之吸收；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。

雖然使用菜籽粕做為有機質肥料，每公頃肥料成本約 2 萬元，是所有有機質肥料當中成本最低者，但是因其使用量每公頃僅約 3 噸，同時其成分大多為碳水化合物及纖維質，在土壤中容易由微生物分解，殘留於土壤中的量不多，對土壤的理化性質改進效果不顯著，因此對於較劣質土壤(如 pH 值過低、有機質含量過低或是水稻生長所需的礦物元素含量過低)，仍需施用大量腐熟有機質肥料，進行有效的土壤理化性質改良。大量腐熟有機質肥料除了可以購買取得外，利用碾米工廠碾製剩餘的米糠及稻殼，亦是極佳的有機質肥料。使用米糠及稻殼做為有機質肥料，因稻殼過於堅硬，如直接施用於土壤中，非常難於礦化，因此建議必須經過堆肥化處理，才有利於礦質化作用的進行。使用米糠與稻殼做成的腐熟堆肥，其好處包括：1. 材料來源取得容易且價格便宜。2. 稻殼中含有高量的矽成分(約 8%)，可以有效提供水稻生長所需，以有效抑制病蟲害的侵入。3. 米糠中含有高成份的礦物元素(氮：磷：鉀之比率為 2.5：5.0：2.0)，可以充分提供水稻生長所需。

有機質肥料施用量，與水稻的產量及稻米品質關係最為密切，施用量不足則產量偏低，施用過量仍會造成稻米品質降低，及因水稻倒伏而影響產量及米質，因此仍應因循適時適量施用為原則，以下簡介二種有機質肥料施用量的計算方法，做為實際應用之參考。

一、以施用豬糞腐熟堆肥，每公頃需釋放 120 公斤氮素為例：

假設豬糞腐熟堆肥的氮素含量為 1%，水份含量為 15%，帶入公式：堆肥用量=氮肥推薦量 ÷堆肥 N% ÷(1-堆肥水分%)X2(豬糞堆肥之有效氮素礦化速率以 50%計)。即每公頃豬糞腐熟堆肥用量=120 ÷1% ÷(1-15%)X2=28,235 公斤。豬糞腐熟堆肥應以全量做為基肥施用。

二、以施用菜籽粕，每公頃需釋放 120 公斤氮素為例：

假設菜籽粕的氮素含量為 5.3%，水份含量為 12%，帶入公式：菜籽粕用量=氮肥推薦量 ÷堆肥 N% ÷(1-菜籽粕水分%)X1.25(菜籽粕之有效氮素礦化速率以

80%計)。即每公頃菜籽粕用量= $120 \div 5.3\% \div (1-12\%) \times 1.25=3,216$ 公斤。菜籽粕則以 1/2 做為基肥，1/4 做為追肥，1/4 做為穗肥施用。

上述之二種有機質肥料施用量亦可混合施用，例如每公頃可以施用 14 公噸的豬糞腐熟堆肥做為基肥，於追肥及穗肥再行補充 1.6 公噸的菜籽粕，亦可提供水稻生長全程所需之礦物元素。而有機質肥料施用量仍應掌握前期作土壤狀況，適當調整其施用量，例如當前期作種植豆科綠肥時，則有機質肥料應減半施用，以避免水稻因吸收過量的氮肥，對於產量及稻米品質造成不利的影響。

福壽螺防除

福壽螺又名金寶螺，是目前水稻生育初期的主要有害動物，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。目前使用在水稻有機栽培的防治方法包括：1. 於田區入水口裝置鐵絲網，以隔絕來自溝渠的螺體。2. 苦茶粕含有植物性皂鹼，是使用在水稻有機栽培，防除福壽螺效果非常好的植物性廢棄物，因苦茶粕必須施放於水中，才能釋放出成份讓福壽螺致死，又同時對土壤中的其他生物如水蛭、蚯蚓等亦會致死，因此施用時不宜過量，每公頃以 50—100 公斤為原則，水稻插秧後於田埂四周均勻撒佈，即可達到防除效果。3. 菸砂含有尼古丁，每公頃施用 100~150 公斤，對於福壽螺亦具有良好的防除效果。因苦茶粕施用於田間其毒殺福壽螺的有效能力約維持 1~2 天，菸砂則可維持 3 天，因此當水稻插秧後約 14 天之前，如田間有新的福壽螺侵入，應再繼續使用苦茶粕或菸砂進行防除工作，以避免福壽螺對水稻生育初期造成危害。苦茶粕及菸砂並未列入『有機農產品生產規範-作物』可用資材，因此使用時應與相關認證團體配合協調，取得使用許可。

雜草防除

臺灣水田的雜草相非常繁多，主要水田雜草包括：螢蘭、雲林莞草、滿天星、球花蒿草、母草、多花水荳、野苳菰、臺灣野稗等，大部份是以種子繁殖，亦有部份以球莖進行繁殖。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五種，〈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，即可完全防除雜草。〈第二種〉稻殼覆蓋湛水法：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，並進行湛水管理，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〉高溫防除法：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。〈第四種〉於水稻插秧後隨即接種滿江紅，每平方公尺接種量為 50-100 公克，不僅可以抑制雜草之發生，同時可以提供水稻生長所需之營養元素。〈第五種〉使用水田除草機除草，於行間的除草有效，但株間的除草較為困難。雜草以早期防除效果最好，施用上述之水田雜草防除方法，雖然可以有效抑制雜草的發生，但均需花費相當大之生產成本，且其成效仍常有不彰之結果發生，因此水田之雜草防治技術仍有待研發，以達到實用且降低生產成本之目的。目前根本之方法仍有賴農民勤於田間的人工雜草拔除工作，例如雲林莞草及野茨菇的球莖撿除，雜草幼苗的拔除，均可有效降低後續雜草的發生率，使後期作水稻有機栽培雜草防除工作更容易執行。

灌排水管理

水稻生育全程灌排水管理技術，與水稻產量及稻米品質有密切的關係，一般而言秈稻品種較粳稻品種耐旱，本省推廣的水稻品種當中以台稉 9 號最不耐旱，因此栽培過程當中需特別針對品種特性進行灌排水管理。水稻依不同生育階段，所施予的灌排水管理技術不同，在水稻插秧後必須給予長時間的湛水管理，一期作持續的時間約 30~35 天，二期作則約 20~25 天，灌水深度為 4~6 公分，其原因包括：1. 一期作插秧後低溫，二期作插秧後高溫，如給予湛水管理，可以有效緩衝環境對水稻生育初期所造成的不利影響。2. 有效提供水稻生育所需的水份及養份，使水稻順利生長及分蘖。3. 湛水可以造成土壤的還原狀態，土壤中無足量的氧氣，使雜草種子不能獲得足夠能量啟動生命機制，以抑制雜草種子的發芽，達到有效控制雜草之目的。

一期作約插秧後 35 天，二期作約 25 天，必須力行曬田，使田區充份龜裂，曬田時間可持續一星期，但期間必須注意水稻葉片是否捲屈，當發現時必需立即給予灌水。曬田是水稻有機栽培管理過程當中，非常重要的工作，其原因包括：1. 水稻施行有機栽培，土壤因長期湛水造成過度還原狀態，土壤中可能累積有毒物質，不利於水稻生長，曬田則有利於氧化分解。2. 曬田可造成土壤中水份不足，促使水稻根系往下紮根，不僅可以有效預防水稻生育後期倒伏，更可充份利用較深層的土壤養份，有利於水稻後續之生長。3. 曬田可以造成水稻水份及養份吸收不足，而產生生育短暫停滯現象，以有效抑制水稻之無效分蘖及植株過度抽高，並加強植株的硬度，以避免水稻生育後期倒伏。

水稻生育全程有二個階段需要約 7 公分的深水灌溉，一是幼穗分化期(幼穗形成約 0.2 公分時)，一是抽穗期。幼穗分化期是水稻一穗粒數及雄蕊與雌蕊分化形成最重要的時期，此時需要大量的水份及養份供應，才能確保一穗粒數及稔實率。抽穗期則因抽穗、開穎及授粉均需大量的水份及養份供應，因此必須深水灌溉。除上述所提必須特別注意灌排水管理的階段外，其餘採行輪灌至收割前一星期即可。

病蟲害防除

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(SiO₂)含量太低的情況下發生，一般土壤中矽含量，應維持在 15 毫克/每 1000 公克乾土以上，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(穀殼灰或矽酸爐渣)，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。

收穫及調製

水稻收割最適時期為穀粒均成金黃色，僅在穗的基部有 2~3 粒為黃綠色時最適宜。如太早收割則青米率會增加，稻穀容重量亦會降低，太晚收割則米粒容易胴裂，特別是二期作會顯著增加直鏈澱粉含量，而嚴重影響食味品質，因此水稻應適時收穫為宜。水稻收割後乾燥，以循環式乾燥機採三段變溫烘乾較為理想，剛收穫之稻穀先以定溫 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，再以定溫 47℃ 進行烘乾，而至稻穀含水率 14~15% 時為止，而後俟稻穀於烘乾機中降至常溫後再行卸穀，如此可確保食味品質及提高碾米之完整米率。

水稻使用有機栽培因具有土地永續經營、環境保護、廢棄物再循環利用及因應民生消費需求等多重意義，因此不只水稻，其它農作物均應極力輔導推行有機栽培，然而有機栽培生產成本過高，病蟲害防治困難，是為目前有機栽培推行遭遇最大問題，有待農政單位及研究機構正視，並尋求其解決之道。如何拓展有機農產品之消費市場，則有待農政單位有系統進行宣導及教育工作，讓消費者瞭解食用有機農產品，不僅是以食用安全農產品為考量，同時亦應該為了保護我們生

活的環境及提昇生活品質，共同盡一份一己之力，因為您多食用一份有機農產品，農民就多種植一份有機農產品，那麼台灣就多出一塊乾淨土地。

附件一

有機農產品生產規範—作物

行政院農業委員會九十二年九月十五日

農糧字第○九二○○二一一六五號令

一、本生產規範依據有機農產品管理作業要點第十四點規定訂定之。

二、生產環境條件

(一) 農地應符合農業發展條例所規定供農作使用之土地。

(二) 農地應有適當防止外來污染之圍籬或緩衝帶等措施，以避免有機栽培作物受到污染。

(三) 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(如附表)。如有特殊情形，得檢附相關資料，送請輔導小組審議調整之。

(四) 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。

三、短期作物之田區取得有機驗證前，需有二年的轉型期，長期作物(如多年生之果樹、茶樹等)則需三年的轉型期。轉型期間應在驗證機構輔導下，依據本規範施行有機栽培。

四、作物、品種及種子、種苗

(一) 選擇環境適應性佳及具有抗病蟲害特性的作物種類或品種，並儘量以生物及遺傳多樣化為原則，改進生產環境之生態多樣化。

(二) 種子不允許以合成化學物質、對人體有害之植物性萃取物或礦物性材料處理。

(三) 種苗之育苗過程中不允許使用合成化學物質。

(四) 不允許使用任何基因改造之種子及種苗。

(五) 合格種子、種苗無法取得時，方可採用一般商業性種子、種苗。

(六) 育苗場設施不允許以合成化學物質消毒。

五、雜草控制

(一) 以人工或機械中耕除草，不允許使用合成化學物質。

(二) 採行敷蓋、覆蓋、翻耕、輪作及其他物理或生物防治方式，適度控制雜草之發生。

(三) 不允許使用任何基因改造生物之製劑及資材。

六、土壤肥培管理

(一) 適時採取土樣分析，瞭解土壤理化性及肥力狀況，作為土壤肥培管理之依據。

(二) 採取適當輪作、間作綠肥或適時休耕，以維護並增進地力。

(三) 施用農家自產之有機質肥料、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。有機質肥料重金屬含量應符合本

規範訂定之「有機農業灌溉水質及土壤、有機質肥料之重金屬容許量標準」。

- (四) 不允許施用化學肥料(含微量要素)、含有化學肥料之微生物製劑及有機質複合肥料。
- (五) 礦物性肥料應以其天然成分之型態使用，不允許經化學處理以提高其可溶或有效性。
- (六) 不允許使用任何基因改造生物之製劑及資材。

七、病蟲害管理

- (一) 採輪作及其他耕作防治、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，以防病蟲害發生。
- (二) 不允許使用合成化學物質及對人體有害之植物性萃取物與礦物性材料。
- (三) 不允許使用任何基因改造生物之製劑及資材。

八、收穫、調製、儲藏、加工、包裝及行銷

- (一) 有機農產品收穫後處理不允許添加或使用合成化學物質，也不允許以輻射或燻蒸劑處理。
- (二) 確保有機農產品不會受到非有機農產品之混雜或污染，採收過程及其收穫後之調製、貯存、加工、包裝及行銷，均應與一般農產品分開處理。

九、技術及資材

(一) 雜草控制技術及資材：

1. 可用：

- (1) 水田與旱田輪作，不同作物輪作、間作等。
- (2) 人工及機械除草。
- (3) 敷蓋雜草或作物殘株。
- (4) 農田中飼養家禽及家畜等。
- (5) 利用植物相生相剋之原理。
- (6) 含有雜草種子的材料製作堆肥，必需使其充分醱酵完熟，以殺死其中所含雜草種子，方可使用。
- (7) 敷蓋聚乙烯、聚丙烯及其他聚碳酸酯基產品，使用後應從土壤清理出去，不允許在田地上焚燒。

2. 禁用：

- (1) 合成化學物質。
- (2) 殘留農藥、輻射性物質、過量重金屬之作物殘渣及生物資材。
- (3) 基因改造生物之製劑或資材。

(二) 土壤肥力改良技術及資材：

1. 可用：

- (1) 各種綠肥作物。
- (2) 作物殘株、雜草或落葉及其所製成之堆肥。
- (3) 豆粕類或米糠。

- (4)木炭、竹炭、燻炭及草木灰。
- (5)菇類栽培後之堆肥。
- (6)製糖工廠之殘渣(甘蔗渣、糖蜜等)。
- (7)未經化學及輻射處理之腐熟木質材料(樹皮、鋸木屑、木片)。
- (8)海藻。
- (9)植物性液肥。
- (10)泥炭、泥炭苔。
- (11)禽畜糞堆肥。
- (12)骨粉、魚粉、蟹殼粉、蝦殼粉、貝殼粉、蛋殼及海鳥糞。
- (13)磷礦粉、苦土石灰及含有石灰之礦物粉碎而成之資材。
- (14)麥飯石粉、蛭石粉及真珠石粉。
- (15)符合本會有機質肥料類品目編號 5-01(植物渣粕肥料)、品目編號 5-02(副產植物質肥料)、品目編號 5-03(魚廢物加工肥料)、品目編號 5-04(動物廢渣肥料)、品目編號 5-07(氮質海鳥糞肥料)、品目編號 5-08(禽畜糞加工肥料)及品目編號 5-09(禽畜糞堆肥)規格之產品。

2. 禁用：

- (1)除上述外之化學肥料。
- (2)殘留過量農藥、重金屬、輻射性物質等之作物殘渣及生物資材。
- (3)未經分類之都市垃圾或廢棄物。
- (4)下水道污泥。
- (5)廢紙、紙漿。
- (6)未經淨化處理及充分腐熟之家畜排泄物。
- (7)人糞尿。
- (8)基因改造生物之製劑及資材。
- (9)智利硝石。

(三) 病蟲害防治技術及資材：

1. 可用：

- (1)輪作、間作或混作共榮作物。
- (2)忌避植物。
- (3)繁殖及利用昆蟲天敵。
- (4)利用捕食動物(家禽、青蛙及鳥)。
- (5)選用非基因改造生物之抗病蟲害品種。
- (6)捕殺、高溫處理，但不允許將整個田區殘株焚燒。
- (7)利用不含合成化學物質之紙袋、網袋、塑膠布及不織布袋等防護。
- (8)設置水溝、各種物理性陷阱。
- (9)果樹基部以麻袋、稻草包裹，防治天牛。
- (10)種子以水選(鹽水、溫水等)、高溫及低溫處理、浸泡醋或漂白水殺菌。
- (11)利用太陽能之消毒。

- (12)利用性費洛蒙、誘蛾燈、光及有色粘蟲紙。
- (13)大蒜、辣椒、蔥、韭菜、苦楝、香茅、薄荷、芥菜、萬壽菊、無患子等浸出液或天然抽出液。
- (14)海藻。
- (15)咖啡粕。
- (16)草木灰。
- (17)釀造醋、酒類、砂糖、麵粉、奶粉及植物油。
- (18)石灰、石灰硫磺合劑。
- (19)不含殺菌劑之肥皂。
- (20)矽藻土。
- (21)蛋殼。
- (22)非基因改造之蘇力菌、其他生物及病毒性製劑。
- (23)植物性中草藥浸出液。

2. 禁用：

- (1)毒魚藤。
- (2)除上述以外之合成化學物質及基因改造生物之製劑或資材。
- (3)外生毒素。

(四) 生長調節技術及資材：

1. 可用：

- (1)整枝、剪定、嫁接、環狀剝皮及斷根等方法。
- (2)醋、砂糖及胺基酸。
- (3)水果催熟用之乙烯氣體或電石氣。

2. 禁用：除上述以外之所有生長調節劑。

(五) 調製儲藏技術及資材：

1. 可用：

- (1)控制氣體如二氧化碳、氧氣、氮氣及乙烯。
- (2)溫度調節。

2. 禁用：抗生素及其他合成化學物質。

(六) 微生物資材：

1. 可用：

- (1)非基因改造之根瘤菌、菌根菌、溶磷菌及其他有益微生物。
- (2)外國微生物製劑需經國內學術試驗研究機構試驗，證實有效且無害者始可使用。

2. 禁用：含有合成化學物質之資材。

(七) 其他技術及資材認為有必要增列者，經由驗證機構提案，送請輔導小組審議通過後公告。

附件二

有機農業灌溉水質、土壤及有機質肥料之重金屬容許量標準

| 重金屬項目 | 灌溉水質 | 土壤 | 有機質肥料 |
|------------|-----------------------|-------------|------------|
| 砷(As) | 1.0(mg/l) | 15(mg/kg) | 50(mg/kg) |
| 鎘(Cd) | 0.01(mg/l) | 0.39(mg/kg) | 5(mg/kg) |
| 鉻(Cr) | 0.1(mg/l) | 10(mg/kg) | 150(mg/kg) |
| 銅(Cu) | 0.2(mg/l) | 20(mg/kg) | 100(mg/kg) |
| 汞(Hg) | 0.005(mg/l) | 0.39(mg/kg) | 2(mg/kg) |
| Ni() | 0.5(mg/l) | 10(mg/kg) | 25(mg/kg) |
| 鎳(Pb) | 0.1(mg/l) | 15(mg/kg) | 150(mg/kg) |
| 鋅(Zn) | 2.0(mg/l) | 25(mg/kg) | 800(mg/kg) |
| 酸鹼度(PH) | 6.0-9.0(PH) | | |
| 電導度(E. C.) | 750 μ mho/cm 25°C | | |

附件三

水稻品種農藝特性

| 品種 | 期作 | 株高 | 全生育日數 | 穗數 | 一穗粒數 | 稔實率 | 千粒重 | 產量 |
|----------|----|-----|-------|----|------|-----|-----|-------|
| | | cm | day | | | % | g | kg/ha |
| 台農 67 號 | I | 103 | 120 | 27 | 73 | 85 | 23 | 5962 |
| | II | 101 | 96 | 19 | 87 | 70 | 25 | 5153 |
| 高雄 139 號 | I | 95 | 130 | 19 | 106 | 76 | 27 | 6408 |
| | II | 96 | 108 | 13 | 122 | 66 | 27 | 4407 |
| 高雄 142 號 | I | 91 | 109 | 17 | 89 | 81 | 25 | 5209 |
| | II | 93 | 92 | 14 | 87 | 82 | 25 | 4229 |
| 台稔 2 號 | I | 111 | 143 | 17 | 88 | 92 | 26 | 7189 |
| | II | 111 | 100 | 13 | 108 | 95 | 29 | 5178 |
| 台稔 8 號 | I | 106 | 134 | 18 | 86 | 95 | 28 | 6542 |
| | II | 100 | 108 | 15 | 82 | 94 | 28 | 4935 |
| 台稔 9 號 | I | 101 | 123 | 16 | 90 | 83 | 23 | 6199 |
| | II | 97 | 114 | 13 | 95 | 79 | 24 | 4747 |
| 台稔 11 號 | I | 94 | 120 | 17 | 88 | 84 | 23 | 6586 |
| | II | 92 | 100 | 14 | 89 | 82 | 24 | 5178 |
| 台稔 14 號 | I | 102 | 127 | 16 | 99 | 85 | 25 | 6944 |
| | II | 96 | 113 | 13 | 106 | 74 | 24 | 5041 |
| 台稔 16 號 | I | 108 | 127 | 15 | 99 | 86 | 25 | 7014 |
| | II | 102 | 113 | 13 | 109 | 76 | 25 | 5014 |
| 台稔 17 號 | I | 104 | 127 | 17 | 92 | 78 | 24 | 6269 |
| | II | 102 | 112 | 14 | 100 | 77 | 24 | 5451 |

| | | | | | | | | |
|-------------------|----|-----|-----|----|-----|----|----|------|
| 台農 71 號 (益全香米) | I | 99 | 118 | 17 | 74 | 79 | 25 | 5319 |
| | II | 98 | 104 | 15 | 76 | 76 | 24 | 4199 |
| 台東 30 號 | I | 104 | 127 | 14 | 101 | 86 | 28 | 7338 |
| | II | 100 | 115 | 11 | 101 | 76 | 27 | 4666 |
| 台中私 10 號 | I | 106 | 117 | 20 | 159 | 88 | 25 | 7403 |
| | II | 105 | 98 | 15 | 161 | 88 | 26 | 5803 |
| 台私 2 號 | I | 108 | 120 | 15 | 115 | 90 | 25 | 7214 |
| | II | 102 | 102 | 14 | 100 | 88 | 24 | 5362 |
| 台中糯 70 號 | I | 101 | 118 | 20 | 96 | 88 | 23 | 7500 |
| | II | 103 | 108 | 16 | 119 | 86 | 23 | 6448 |
| 台稈糯 1 號 | I | 94 | 128 | 21 | 71 | 92 | 25 | 5044 |
| | II | 95 | 103 | 17 | 68 | 90 | 25 | 3879 |
| 台稈糯 5 號 | I | 104 | 123 | 15 | 91 | 86 | 26 | 6663 |
| | II | 99 | 107 | 12 | 93 | 80 | 27 | 5136 |
| 台中私糯 1 號 | I | 96 | 120 | 18 | 101 | 87 | 27 | 6030 |
| | II | 97 | 101 | 17 | 105 | 88 | 26 | 5928 |

水稻品種稻米品質特性

| 品種 | 期作 | 碾米品質 | | 白米外觀 | | 烹調及食味品質 | | |
|----------|----|------|------|------|-----|---------|------|-----|
| | | 糙米率 | 完整米率 | 透明度 | 心腹白 | 直鏈澱粉 | 粗蛋白質 | 食味 |
| | | % | % | | | % | % | |
| 台農 67 號 | I | 80 | 68 | 2 | 2 | 22 | 8.7 | A~B |
| | II | 81 | 71 | 3 | 3 | 19 | 6.7 | A~B |
| 高雄 139 號 | I | 83 | 69 | 3 | 1 | 16 | 5.6 | B |
| | II | 82 | 69 | 3 | 1 | 18 | 8.0 | B |
| 高雄 142 號 | I | 82 | 69 | 4 | 1 | 19 | 5.4 | B |
| | II | 83 | 66 | 3 | 1 | 18 | 6.7 | B |
| 台稈 2 號 | I | 83 | 53 | 4 | 3 | 17 | 5.2 | A~B |
| | II | 82 | 73 | 2 | 2 | 22 | 6.6 | A~B |
| 台稈 8 號 | I | 82 | 52 | 4 | 1 | 14 | 5.6 | B |
| | II | 84 | 65 | 3 | 1 | 22 | 7.0 | B |
| 台稈 9 號 | I | 81 | 57 | 4 | 3 | 16 | 6.3 | A~B |
| | II | 82 | 72 | 3 | 1 | 19 | 8.0 | A~B |
| 台稈 11 號 | I | 83 | 60 | 3 | 0 | 19 | 8.0 | A~B |
| | II | 83 | 71 | 3 | 1 | 22 | 8.3 | A~B |
| 台稈 14 號 | I | 83 | 70 | 3 | 1 | 19 | 7.4 | A~B |
| | II | 83 | 70 | 3 | 1 | 20 | 7.4 | A~B |
| 台稈 16 號 | I | 82 | 68 | 3 | 1 | 17 | 7.0 | B~C |
| | II | 81 | 71 | 3 | 2 | 18 | 7.6 | A~B |
| 台稈 17 號 | I | 82 | 62 | 3 | 0 | 18 | 8.0 | B |
| | II | 82 | 71 | 3 | 0 | 20 | 7.1 | B |

| | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|----|---|-----|----|-----|-----|
| 台農 71 號 (益全香米) | I | 84 | 69 | 3 | 0 | 21 | 7.4 | B |
| | II | 82 | 70 | 3 | 0 | 21 | 7.2 | B |
| 台東 30 號 | I | 81 | 69 | 3 | 1.2 | 17 | 5.7 | A |
| | II | 80 | 68 | 3 | 0.4 | 19 | 6.3 | B |
| 台中私 10 號 | I | 77 | 49 | 3 | 3 | 19 | 7.7 | A~B |
| | II | 77 | 55 | 3 | 1 | 19 | 7.1 | A~B |
| 台私 2 號 | I | 80 | 67 | 3 | 1 | 18 | 7.8 | B |
| | II | 79 | 69 | 3 | 0 | 20 | 7.1 | B |
| 台中糯 70 號 | I | 81 | 60 | - | - | 8 | 7.1 | - |
| | II | 81 | 58 | - | - | 8 | 7.8 | - |
| 台稈糯 1 號 | I | 81 | 68 | - | - | 2 | 6.1 | - |
| | II | 82 | 69 | - | - | 1 | 9.8 | - |
| 台稈糯 5 號 | I | 81 | 70 | - | - | 2 | 7.0 | - |
| | II | 81 | 71 | - | - | 1 | 8.7 | - |
| 台中私糯 1 號 | I | 81 | 55 | - | - | 8 | 8.0 | - |
| | II | 80 | 56 | - | - | 7 | 8.3 | - |

附件四

不同有機材料成份分析表

| 材 料 | C/N | 全碳(%) | 全氮(%) | 磷(%) | 鉀(%) |
|-----|---------|-------|-------|------|------|
| 牛 糞 | 13~17 | 35 | 1.8 | 0.5 | 1.7 |
| 豬 糞 | 8~15 | 42 | 3.0 | 3.0 | 0.5 |
| 雞 糞 | 6~9 | 18 | 3.3 | 1.7 | 2.4 |
| 米 糠 | 18~22 | 55 | 2.4 | 0.4 | 1.8 |
| 大豆粉 | 4~6 | 38 | 7.0 | 0.6 | 2.4 |
| 大豆桿 | 30~36 | 42 | 1.3 | 0.3 | 0.5 |
| 樹 皮 | 120~500 | 70 | 0.3 | 0.08 | 0.6 |
| 稻 蒿 | 45~60 | 43 | 0.7 | 0.1 | 2.0 |
| 穀 殼 | 70~90 | 35 | 0.4 | 0.1 | 0.6 |
| 太空包 | 25~40 | 44 | 1.1 | 0.4 | 0.5 |

附件五

有機質堆肥製作方法

| | |
|------|--|
| 堆積場所 | 以有頂棚的堆積場舍最適合，如在戶外露天堆積，則需有適當敷蓋，以防雨水沖刷。另外必須考慮水分取得，翻堆空間，通風情形及肥水收集等問題。 |
| 材料準備 | 一般堆肥材料之選擇，必須先瞭解作為主體的有機資材，其碳氮比值高低，而以相對之碳氮比的材料調配使用。例如以稻蒿碳氮比高者為主體，則可配合含氮較高的雞糞、豆粕及鳥糞等。如以豬糞類碳氮比低者為主體，則選擇若干碳氮比高的木屑、廢棄菇類堆肥、穀殼等做為配合材料。但無論任何材料，都應以來源豐富，取得容易且成本經濟低廉為原則。大型堆肥材料必須事先切斷以利微生物分解，一般以 |

| | |
|---------|---|
| | 5~8 公分以下為宜，越細越佳。 |
| 假堆 | 通常碳氮比高的有機材料，其材質都較堅硬且容積比重低，在混合材料堆積前，應先行加水使其纖維軟化，容積比重增大，以利後續堆積醱酵，稱之『假堆』。 |
| 混合及水分控制 | 堆肥材料經過充分混合均勻較有利於醱酵，如考量省工，可採用混層堆積，即一層含碳較高的有機材料厚約 30 公分，再加一層含氮高的有機材料厚約 4~5 公分，層層混合堆積即可。堆肥材料混合時，可以適當地調整含水量至約 60%，此種含水量近於以手緊握堆積材料而水能沿指縫點滴成形，或以棒插入堆積材料中，拔出時棒端濕潤。水分含量不足，添加水分時需注意不要讓肥水流失，以免損失肥份，應經由肥水溝收集後重新加入堆肥中。堆積材料水分含量過多可加木屑、穀殼等調整之。 |
| 堆積 | 堆積之體積越大，愈容易發熱升溫，但在初期 60°C 以上的高溫期維持 7~14 日後，應加以調整至 50~60°C，為最適合醱酵的溫度，其方法為加強翻堆及通氣，以散去醱酵熱能，否則溫度過高，堆肥分解醱酵期將延長，且易損失氮成分；堆積之體積過小，溫度不易升高，未能達到殺菌及醱酵之目的。一般堆肥堆積高度不宜超過 1.5 公尺，堆積之體積則視氣候條件及通氣設備來考量，其中溫度因子將是良好的參考指標，也就是堆肥醱酵溫度變化如經高溫殺菌期、中溫醱酵分解期，至低溫後醱酵期之模式，其醱酵腐熟必將完整，所以在氣溫低及有通氣設備，則可酌量增加堆積之體積。 |
| 敷蓋 | 敷蓋的目的在於防止水分散失及保溫，使堆肥水分及溫度均勻分佈，及促進醱酵之作用。其次敷蓋可防止蚊蟲產卵滋生，及病菌雜草侵入，以維持堆肥品質。敷蓋物之材質以麻布類稍具通氣性者為佳，其次為稻草、蒿桿類及草蓆等，塑膠布僅適宜戶外防雨使用。 |
| 翻堆及通氣處理 | 翻堆的目的在於增加堆肥的通氣性，散發醱酵熱及將外部未醱酵部份向內翻，使其充分腐熟。翻堆的時機可視溫度的升降為指標，正常堆積約 7~14 日後，溫度由 60°C 以上逐漸下降，必須翻堆，而後，堆肥溫度應維持在 45~60°C 之間，超出上下限即應翻堆。另安置通氣設備、打洞，或裝設通氣管等，亦有減少翻堆之效果。 |
| 攤開(後醱酵) | 當堆肥醱酵溫度降低至 40°C 左右，即使翻堆亦不再升溫，且堆肥色澤變黑，沒有臭味，材質脆軟，可將堆肥攤開呈高約 20~40 公分平鋪狀，此時微生物轉為低溫醱酵作用，堆肥成分趨於穩定腐熟，同時可讓堆肥中水分自然蒸散，以減少日後搬運之重量。 |

作者簡介

陳榮五

職稱：行政院農業委員會臺中區農業改良場場長

聯絡地址：彰化縣大村鄉田洋村 8 鄰松槐路 370 號

電話：04-8523101

E-mail：chenyw@tdais.gov.tw

張正英

職稱：行政院農業委員會臺中區農業改良場副場長

聯絡地址：彰化縣大村鄉田洋村 8 鄰松槐路 370 號

電話：04-8523101

E-mail：changci@tdais.gov.tw

陳世雄

職稱：國立中興大學農藝系教授

聯絡地址：台中市國光路 250 號

電話：04-22879747

E-mail：sschen@dragon.nchu.edu.tw

蔡宜峰

職稱：行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員

聯絡地址：彰化縣大村鄉田洋村 8 鄰松槐路 370 號

電話：04-8523101

E-mail：tsaiyf@tdais.gov.tw

李健鋒(聯絡人)

職稱：行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員

聯絡地址：彰化縣大村鄉田洋村 8 鄰松槐路 370 號

電話：04-8523101

E-mail：lijiafen@tdais.gov.tw