

水稻健康管理技術 應用於稻米品質之提升

作者：王志瑄（技佐）
電話：(037) 222111#323

作者：朱盛祺（副研究員）
電話：(037) 991025#30

作者：張素貞（研究員）
電話：(037) 222111#204

為因應加入WTO衝擊力，農糧署自92年開始舉辦「全國稻米品質競賽活動」，以提升國產稻米品質形象與競爭力。比賽至今已歷時14年，從冠軍米個人賽事到名米團體賽，不僅為臺灣稻米生產注入一股巨大的提升力，也成為許多稻農每年注目的焦點，更為社會消費者提供選購好米的管道。本(106)年為推動友善農耕，獎勵有機米生產特將名米比賽改為臺灣好米組及有機米組兩項，讓有機米農戶有相互切磋的機會。

綜觀苗栗地區在歷屆全國稻米品質競賽表現，僅有兩次進入全國賽獲名，分別為後龍鎮余寶城先生及苑裡鎮徐能發先生。檢視成績不佳的原因，主要在於容重量與米粒外觀表現遜於別縣市。為了改善該缺點，101年至104年本場積極與農業試驗所合作，並發展出水稻健康管理關鍵技術以提昇稻米品質，茲將此關鍵技術與水稻生育期與作業曆連結，針對稻米品質提升應注意事項，簡述於後：

地力培育改良

主要為改善土壤酸鹼度與有機質，採用綠肥作物、深耕及改善土壤等，進行地力培育，以增加田地生產力。

一、綠肥的選擇

本轄區以埃及三葉草及苕子作為冬季綠肥最洽當，因其均屬豆科，根部可與具固氮能力之根瘤菌共生，固定大氣中的氮素；將其翻

耕後可增加土壤有機質的來源，若綠肥生長豐茂，後期作可減少基肥或第一次追肥氮素10~20%的投入。

二、深耕的益處

土壤深耕犁主要目的將底土(40~60cm)翻到上層(圖一)，於第2期作後操作可有得較長的曝曬時間。深耕不但將底土養份翻上來使用，同時利用陽光紫外線進行土壤消毒，可以彌補不能燃燒稻草用以高溫消毒土壤的機會。



圖一、土壤深耕犁係將底土(40~60cm)翻到上層，達到曝曬與底土養份上移的目的。

三、改善土壤方式

一般土壤需要改善的項目為酸鹼度、電導度及有機質含量等，可先將土壤送至各轄區改良場分析後再決定改善項目。如酸性土壤可用苦土石灰防範改善；而電導度高係因為離子濃度過高，應注意灌溉水品質及減少肥料用量；提高有機質含量，除了前述的種植綠肥外，選

擇腐熟有機質肥料，也是一個快速有效的方法，惟會增加生產成本。

整地精細且平整與基肥施用

好的開始是成功的一半，水田是否平整，會影響水稻初期水管理。田區若不平整灌溉水就無法均勻，將導致高處水稻生長慢且周遭易滋生雜草，而低處水稻易發生水象鼻蟲的危害，因此精細且平整的整地技術顯得極為重要。臺灣目前水稻作業採由育苗業者到代耕業者機械化的耕作，為大多數稻農帶來便利，即代耕整地的技術乃奠定水稻全程生產的基石，因此代耕業者的輔導為未來推動稻作4.0產業重要的一環。

農糧署出版之「作物施肥」手冊中，在水稻施肥上非常著重基肥的施用，但許多農民因土壤質地關係如砂質土壤者，常將基肥移至插秧後是錯誤的觀念。因為基肥功能性主要在於肥料與土壤的混合，土壤保肥力差者，可減少基肥用量，尤其是一期水稻的生產。讓作物的根為尋找養分而深入底土，如此根系會較為旺盛，根旺地上部自然長的比較好。一般基肥每分地施用30kg的複合肥料39號（氮：磷：鉀=12:18:12）為佳，相當於投入氮素3.6kg/分

地。然而一般慣行法常施入40kg的量，此比作物施肥手冊之推薦量約多出30%。

育苗及插秧

目前育苗作業幾乎均由水稻育苗中心提供服務，在顧客至上的需求之下，如今育苗以高播種量、短綠化時間的商業行為模式操作，形成顧主相歡的「雙贏」。孰不知此種作業方法，不單種子費提高，且播種密度高，使秧苗纖細、過密易滋生病菌。其中，為補強秧苗的健壯，育苗者常在整個育苗過程中投入發根素、促進生長肥料及預防病害之農藥，因而增加育苗成本。稻農在插秧上多以「插後不需補植」作為基本要求，因此代耕插秧者以增加插秧苗數，來迎合稻農的需求，一株內插到12~16支秧的情形普遍存在。以上操作模式皆導致生產成本增加及後續植株生長無法張開等不良效應，反而造成「雙輸」的局面。若育苗業者提供健壯秧苗，插秧時可減少插秧支數，搭配插秧後立即施用苦茶粕防治福壽螺，與連同萌前除草劑一同施用尿素每分地1kg（氮素0.46kg/分地，累積氮素3.46kg），會因秧苗強健即使插秧支數少的狀況，需要補植機會應該會大大的降低。此乃因水稻生長靠分蘗性，



圖二、單株插秧的苗可以生長至15支。



圖三、插秧數少，水稻植株生長張開度佳。分蘗數不宜過多，散型分蘗優於緊密的，因其可減少病蟲害的發生。

表一、苗栗活菌2號 - 改良基肥插秧田施用法

施用時期	第二次整地	追肥	穗肥	粒肥	合計
插秧後天數		25天	58天	齊穗期	
數量 (包)	5	3	4	2	14
氮素 (kg/分)	3.5	2.1	2.8	1.4	9.80
磷肥 (kg/分)	2.6	1.56	2.08	1.04	7.28
鉀肥 (kg/分)	1.8	1.08	1.44	0.72	5.04

註：每包20公斤、每分地施用14包，成本3,200~3,500元（農糧署補助每包40元）。每分地所使用的氮磷鉀肥量分別為9.80、7.28、5.04公斤，基於上表用法，鉀肥略不足，因此在穗肥時可以加施單質鉀肥。

即使只有1~2支的秧苗，也可以發育成15~20支分蘖。另考量「有分蘖就有新根生長」的概念，若每叢插9-12支，而收穫時長成20-24支，此表示每支秧苗只需分蘖1-2支即達到「理想分蘖數」（詳見齊穗期至成熟期章節），因此插多支苗的新根生長能力自然減少，再加上多支苗將會限制水稻初期生長。就以本場單株插秧的苗，也可以生長至15支（圖二），且在整個分支過程中將有很多新根會長出來，利於稻株後期的穀粒充實期的養分吸收（圖三）。因而水稻健康管理技術上建議插秧支數在6~9支即可，若考量稻米品質提升應可降至3~5支。

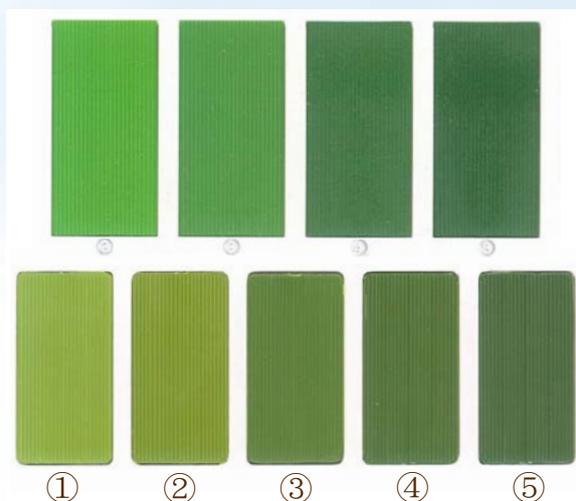
成活期至分蘖期

水稻插秧後根系開始生長即為成活期，至分蘖長出即稱之為分蘖始期，其再經分蘖中期（田間還看的到水面）後將達分蘖盛期（田間已被稻株佈滿）。成活期後可施行淺曬田，以利分蘖盛期之曬田作業順利，尤其在第一期作，因此時期氣候常遇到清明陰雨天或梅雨，不易達到曬田的土壤龜裂標準。成活期至分蘖中期施用第一次追肥氮素，用量為2.4kg/分地，為預防水稻後期病蟲害發生，在第一期作分蘖盛期如遇連續陰雨、日照不足，為稻熱病菌最適繁殖及感染之條件，而此期水稻因低溫、日照不足、生育不良、抗病力降低，病害即發生嚴重，並迅速蔓延。此時可用三賽唑

或護粒丹進行噴灑防治，並補充微生物活菌，增強水稻抵抗力，且於分蘖盛期前時施用氮素2.4kg/分地作為第二次追肥。針對有機肥施用，本場研發活菌苗栗2號改良基肥，施用方式請參考（表一）。分蘖至理想分蘖數，或有效分蘖數，一般平均分支達20~24支即可進行強曬田作業，亦即停止灌水至表土龜裂，再讓灌溉水入田。

幼穗形成期至抽穗期

灌溉後，水稻生長很快的就進入幼穗形成期，此時葉色用葉色板比對（表二），數值約落於2~3；最理想是以葉綠素計測量SPAD值應該會落在28~32之間（圖四）。同時進行主支（母支）取樣解剖觀察，假使在莖基部已有2~3mm之似白毛狀組織的幼穗時，此時施用氮肥3.6kg/分地（累積量9.46kg）的穗肥最為洽當（圖五），而施用前請灌水至7~10cm的田間水位。當稻株基部逐漸膨大時，即進入孕穗期，而田間灌溉水作業以流灌水最佳，尤其在艷陽高照炎熱的午間，出水口處最好保持7~10cm的水位。孕穗期期間劍葉會慢慢伸出，而至劍葉完全伸出後，穗即會抽出，也就是進入抽穗期，此時係灌溉作業最重要的時期。因正值水稻開花授粉，可將出水口阻水高度再加高以進行深水灌溉，期間以流灌水為佳，直到開花期結束進入齊穗期。當抽穗後約10~14天後，稻穗均已抽出，且早抽出穗者已略為下垂時，



圖四、利用葉綠素計 (SPAD) 或葉色板為稻株葉色濃淡的判斷。

表二、葉綠素計或葉色板與水稻生長期最適級數或數值的範圍

項目	級數/數值				
葉色板級數	①	②	③	④	⑤
葉綠素計數值	20	25	35	45	50
		幼穗形成期	分蘗中期	分蘗盛期	
		穗成熟期	抽穗期		

**水稻不怕倒翹
穗肥時機抓得住**

幼穗達0.2公分(約米粒橫切面大小)時，目視即可看到一團棉絮。

水稻田間倒伏預防措施

- ① 選擇半矮稈、莖粗、根系發達及葉片直立的品種。
- ② 田間逐次深耕整地，切碎稻稈翻埋土壤或增施矽酸資材提升植株抗性。
- ③ 田間肥培管理要合理化施用，切勿為追求高產而施重肥。
- ④ 肥料施用時期較施用量更為重要，避免在分蘗後期至曬田期間與幼穗分化期後的節間伸長期施用肥料。
- ⑤ 水稻各生育期，酌施速效鉀肥，尤其在孕穗期施用效果最好。
- ⑥ 移植初期、分蘗中後期及成熟中後期進行間灌，及時落實曬田。

聯絡資訊：農業試驗所及各區農業改良場

圖五、水稻穗肥施用點及避免倒伏措施。

此時可以酌施鉀肥，但若葉色不濃者（葉色板 <3.5），可以再添加氮肥用量1.2kg/分地（累積量10.66kg/分地）。肥料以氯化鉀及硫酸銨為佳，主要目的係為確保穀粒晶瑩剔透，稱之為「粒肥」，但若葉色超過3.5葉色板以上，每分地僅加施4kg氯化鉀即可。

齊穗期至成熟期

當進入齊穗期時，穀粒則進入灌漿期，而此時期需要大量光合作用提供灌漿所需的醣類，以形成澱粉粒。澱粉粒若堆積緊緻，則不

易形成心腹白。為達到晶瑩剔透的米，除了營養成分需求外，尚需靠合宜的26℃田間溫度。通常可利用灌流水降低田間溫度，日夜溫差若能拉大距離更佳，如田間中午溫度維持在28℃，夜溫若能降低3~5℃均有助益。此期間給水一般採間歇灌溉，絕不可缺水，若發生南風吹襲，需以深水流灌補充植株失散的水分，同時達到降溫的效果。

收穫與乾燥調製

收穫之前要除去異品種及開花結子的雜草，否則會造成異雜物過高，影響稻米品質。為了收得較一致稻穀，可將田區外圍與中間稻穀分開收穫，以外圍的稻穀優先收割。收穫時稻穀達85分熟以上最佳，此時水分含量大約在27~28度。烘乾時應要視收割時稻穀水分度數而決定乾燥流程，原則以不超過55℃循環烘乾條件，若在均勻火候及梯度降低烘乾的條件下，可以減少斷裂的米，得到較佳的稻米品質。若青米率過高的稻穀，在烘乾穀時可以用較大吹風將青的稻穀吹出，或在收割時將聯合收穫機風口開大點。但實際上，若曬田曬的好，能有效抑制無效分蘗，則不會有青米過多的問題。

結語

水稻健康管理需要改進慣行法多肥多藥多產量的舊思維，將少肥少量高品質的觀念導入，主要關鍵技術有培地力、精整地、健苗、疏插、保藥、適肥及流水灌等。適時曬田達到控制適當分蘗數（20~22支/叢），避免無效分蘗過多，或小穗及下位穗的產生；以葉色板表現作為氮肥施用之依據，掌握氮肥施用量，不宜太多肥料，建議可較一般減少20%；另為了使容重量可以達到600g/l以上，可藉由生育前期緊縮氮素的投入，以留下在水稻齊穗期後可施用粒肥的空間（圖六）。就上述健康管理技術生產稻米可以提高稻米品質3%，本篇報告給與有心提升稻米品質的栽培者參考。



圖六、水稻健康管理作業流程（苗栗區農業改良場及農業試驗所提供）。