

良質米的栽培管理方法

文圖／許志聖、楊嘉凌

影響米質因素以生產階段的品種影響最大，通常生產階段所生產的米質大致決定該批稻米的品質，調製階段與消費階段的各項作業大多僅能維持品質，無法增進米質縱觀生產階段影響米質的因素中，品種若經選定，生產的稻米品質大致已決定了一半，另外則由其他因素決定，而其他因素中、產地、氣象、期作等因素為先天無法變動的因素，唯有栽培與病蟲害管理的方法可用人為措施施加。以控制良好的栽培管理方法不但獲致較佳的產量，更可以使良質米推薦品種的良質潛力表現出來，因此不可不慎。

一、水稻生長發育

水稻的栽培管理作業需順應其生長發育模式，因此對水稻生長發育模式的了解將有助於良質米栽培技術的擬定。水稻於發芽時長出鞘葉，隨後漸次伸出本葉，根也由一條的種子根，漸次於莖節附近長出冠根，生長至 2-3 葉時，即可進行移植作業或亦可採用直播方式由田間直接生長。稻莖(又稱稻稈)由節與節間構成，節間上著生葉與側芽，側芽逐漸生長形成分蘗，分蘗莖上又漸次增加新長出的葉，也可以再長出側芽，形成分蘗。通常由主莖(稈)長出的一次分蘗所發育的穗較長，穗內穀粒發育較均勻，而由分蘗莖上長出的二次分蘗所發育的穗略短小，穗內穀粒發育差異較大。但一次分蘗僅由第 6 節位至第 10 節位發生(14~16 葉的品種)，對產量的助益不大，反以二次分蘗、甚或三次分蘗對產量的助益較大。此種由水稻莖節上長出葉與分蘗的生長時期，稱之為營養生長期，若任其隨意生長，不給予斷水、曬田的田間作業，則分蘗生長速率雖可逐漸減低，但二、三次分蘗可持續發生，然其對產量不僅毫無幫助，甚且影響稻株養分的分配、降低稻米品質，因此在分蘗盛期後，通常給予斷水、曬田處理：營養生長期的長短視作物品種而定，早熟品種營養生長期較短，中晚熟品種營養生長期較長。營養生長期間隨著莖葉的增生，葉面積亦隨之增加，光合作用隨之增強。

稻株最高分蘗期後，生長遲緩、停滯，並於生長點分化成幼穗，步入生殖生長期。生殖生長期自穗頸分化期開始，漸次為穗節增殖期、枝梗分化期、穎花分化期、減數分裂期至花粉形成期，而完成幼穗分化的階段。

稻株經幼穗形成期後，步入孕穗期階段，此時稻株莖部外觀有圓鼓的現象，節間也於此時迅速伸長，致使水稻株高明顯增高，節間的生長最後終使得稻穗露出劍葉（稻株營養生長的最後一片葉），稱之為抽穗。稻株抽穗自主稈開始，漸次至各分蘗，每叢水稻約於一週內抽穗完畢，抽穗後 1~3 天，穎花開始於每日上午 8~12 時開花，連續七天，該穗即可開花完成，而每一穎花開花後，完成授粉即不再開放，米粒隨即發育，先往粒長、粒寬方向生長，至開花後 21 天米粒已長滿整個穎花，並往粒厚方向生長，此為乳熟期，由葉片轉移葡萄糖至米粒。開花後 21 天，穀粒澱粉合成酵素開始作用，葡萄糖漸轉化為澱粉

形式儲存，稻株漸由糊熟期進入黃熟期。至抽穗後 35~40 天後，穗上稻穀大多已呈金黃色，穗基部尚有 2~3 粒呈黃綠色時，為水稻收穫時期。

二、良質米的栽培管理：

(一) 培育優良地力：栽培良質米首重地力培育，地力高低影響產量及品質。優良水田土壤的培育方法如下：

1. 前作種植綠肥或增施有機質肥料。
2. 將穀殼或收穫後稻稈切碎掩埋土中可以提昇土壤有機質含量，以促進土壤團粒結構，改善土壤通氣性、保水力、保肥力，且對土壤的酸鹼性具有緩衝的功能。
3. 逐步深耕以增加耕土體積，並提高有機質肥料效益。
4. 土壤質地屬砂性土壤應客入粘土，屬粘性土壤應客入砂土，使土壤成為壤土或砂壤土，而改善其通氣性，促進根系發育。
5. 應使用矽酸爐渣來調整酸性土壤的酸鹼值。
6. 注意土壤之保水力及通氣性，透水性不良之水田應經常排水、晒田或增設暗管排水以補給土壤氧氣並防止漏水及肥料之流失。

(二) 育成強健秧苗：強健的秧苗可減少缺株，減輕移植傷害、殺草劑藥害及低溫等不良環境之影響，且成活迅速、生長旺盛，確保初期分蘖，進而促進抽穗整齊，於產量及品質上助益甚大。育成強健秧苗必須：

1. 選用採種田之合格稻種。
2. 確實做好浸種、消毒與催芽等種子預措工作。
3. 勵行疏播，每個育苗箱播種量為經催芽後種子 200~220 公克。
4. 綠化場內做好適當的溫度管理如使用塑膠布、遮蔭網及實施灌排水等，以防止秧苗徒長、冷害或灸燒等生理傷害。第一期作育苗時，應確實做好防寒設施。
5. 第一期作播種後 18~20 天，第二期作播種後 10~12 天，即苗齡 2.5~3 葉為插秧適期。
6. 具有休眠性的品種，收穫後必須充分曬乾，並貯放兩週後使用，以打破休眠，並應加強浸種與催芽工作，以促進發芽整齊。

(三) 做好整地工作：前期作收穫後應即行粗耕翻犁曬田，以提早促進土壤風化、有機物之分解及有毒物質之釋放。初耕後表土保持乾燥狀態才能達成風化效果，地力高之土壤若配合深耕，在水源充足的地方，可於插秧前 5~7 天灌水，3 天前施基肥，隨即進行第二次耕耘並用蓋筒蓋平。在缺水地區或易漏水的砂壤土，粗耕、施基肥及細耕可於插秧前 2~3 天連續進行。整地時田面宜力求平坦、均勻，並於田間尚有餘水（約 0.5~1 公分深），泥漿完全沉澱而土表稍硬時插秧，以提高插秧後的成活率及避免秧苗沈沒或插秧太深，導致高節位分蘖，影響將來抽穗整齊度。

(四) 做好插秧工作：插秧工作之良劣，初期影響水稻之成活及單位面積株數，

後期影響抽穗及成熟整齊度，因此必須確實做好此項工作，其要領如下：

1. 掌握插秧適期：所謂插秧適期是指在此時期插秧能避開低溫冷害，或將來水稻抽穗或成熟時避開梅雨、寒流或東北季風等之影響，而獲得較高產量及優良品質之種植時期。插秧適期應配合當時氣候與品種特性予以適當調整，通常高屏地區第一期若提早插秧，北部與東北部地區第二期作若延遲插秧，均可能於生育初期或後期遭受低溫之危害而導致稔實率降低、穀粒不飽滿、產量下降、米質受影響。特別是臺梗 2 號、台梗 8 號、台梗 16 號及台農 71 號等良質米品種的生育後期耐寒性較差，應多加注意。台梗 5 號、台農 71 號等穗上發芽率較高的品種，應調整插秧日期避開成熟期遇到梅雨季節，導致稻米品質降低。
2. 適當栽培密度：目前插秧機的插植密度採寬行密植方式，行距以 27~30 公分，株距以 13.5~16.5 公分，每叢株數以 3~5 株為宜農民應視其土壤地力及期作別加以適當調整，通常每公頃秧苗以 220 至 250 箱為宜。
3. 力行淺植：插秧時應行淺植並避免傷害，以增加下部節位之分蘖數，提高抽穗之整齊度，減少青粒米、死白米及胴裂米產生，提高稻米品質。
4. 南北走向：為使稻株能全面接受日照及增加通風性，以減少病蟲害及倒伏發生，稻株行向最好安排南北走向。
5. 秧苗健康檢查：農民應注意檢查育苗是否良好，目前由於育苗技術精良，秧苗生育均勻，插秧技術良好，插秧後極少缺株，如缺株不嚴重時，亦可由四週植株之分蘖旺盛加以彌補，不會造成降低產量現象，如此每公頃可節省補植的 1~1.5 工之勞力，可降低生產成本，增加收益。
6. 福壽螺防治：福壽螺較多地區，應於插秧後施用聚乙醛等防治藥劑以避開危害，其使用量與使用方法請參考「植物保護手冊」。

(五) 雜草防除：台灣的田間雜草生育旺盛，不但與作物競爭水分及養分，且易滋生病蟲害，影響稻米品質及產量甚鉅，因此雜草防除之工作極為重要。經由殺草劑委託試驗結果，認定藥效優良，登記推薦於水田使用之殺草劑種類很多，但較為農民所習於採用者，僅有丁基拉草、殺丹及其混合藥劑等，約佔水田殺草劑施用量之 90% 以上，若在多年生雜草（如：野茨菰、瓜皮草、牛毛氈等）繁多的地方，則可採用本達隆、免速隆及百速隆等多年生雜草效果較佳藥劑，請依「植物保護手冊」所推薦藥劑與方法審慎使用。

(六) 施肥技術：良好的施肥技術不但可以增加產量，而且可以提高稻米品質；如氮肥儘早施用可以確保早期之低節位有效分蘖及避免植株過高；又如粒肥施用會增加稻米之蛋白質含量，而影響米飯食味，因此在良質米之生產栽培上應予避免施用。

1. 施肥量：不施用過量氮肥為良質米栽培之基本原則，一般田間每公頃肥料用量為硫酸銨一期作 600~700 公斤，二期作 500~600 公斤（尿素減半），過磷酸鈣一期作 300~400 公斤，二期作 200~300 公斤，氯化鉀一期作 80~100 公斤，二期作 100~120 公斤，視各地區土壤肥力、土壤質地、氣象變化及水稻生育情形酌量增減、靈活調配。畢竟良質米的生產是要適時適地應變，請依各區農業改良場所提供之土壤肥力分析結果

施肥。

2. 施肥法：(1)基肥之施用：基肥施用宜早，以確保早期之有效分蘖及避免植株過高。一般基肥以施用量之 25~45% 氮肥、全量磷肥與 40% 鉀肥於整地耙平前施用。(2)追肥之施用：追肥之施用不但可確保有效分蘖，更可幫助植株強健，防止倒伏。第一次追肥於第一期作插秧後 12~15 天、第二期作插秧後 8~10 天施用，施用量為 20% 氮肥。第二次追肥於第一期作插秧後 25~30 天、第二期作插秧後 15~20 天施用，施用量為 30~35% 之氮肥、40% 之鉀肥。台梗 2 號、台梗 5 號、台農 71 號等品種因植株較高或易倒伏，追肥應較早施用，以抑制徒長，防止倒伏。(3)穗肥之施用：第一期作插秧後 60~65 天、第二期作插秧後 40~45 天，至田間拔取生育中等的母株，將其葉片連同葉鞘由外而內一葉一葉剝去，若發現莖節先端顯出的白色絨毛狀（即所謂之幼穗）長度為 0.2 公分左右時，是為穗肥施用適期。適量施用穗肥，可增加每穗粒數與提高稔實率及千粒重，對產量及品質頗多助益，但過多之穗肥亦會導致食米粗蛋白質含量增高，影響食米品質，因此施用時宜多參酌品種特性、田間水稻植株形態及葉片顏色而做施用量上的調整，通常以 20~25% 之氮肥及 20% 之鉀肥混合施用。

(七)強化灌排水管理：水稻的一生中，有時需水較多例如孕穗期不可以斷水，有時需水較少，如分蘖盛期斷水，可抑制後期的無效分蘖。此種依據水稻生育階段對水分的不同需求而調整灌排水的方法，不僅可以節省用水量，又可提高養分的有效性及稻根的活性，而使生育健旺，具有增產及改善品質之效果。茲將各生育期之灌排方法略述如下：

1. 成活期至分蘖始期：本時期約為第一期作插秧後 10 天，第二期作插秧後 7 天內。此時期為配合殺草劑的施用，提高藥效並減少殺草劑對幼苗危害及促進水稻成活，田面以維持 3 公分左右水深即可。惟第二期作天氣炎熱，除插秧後 5 天內，為配合殺草劑施用，田面需維持 3 公分左右之水深外，可採用放流灌溉，以降低水溫，促進早期分蘖。
2. 分蘖始期至分蘖終期：本時期水管理應經常保持 3~5 公分的淺水狀態，以促進根群之發育與早期分蘖。如灌水過深時，會抑制分蘖，並使稻株軟弱，減低病蟲害抵抗性。有效分蘖終期第一期作約在插秧後 38 天左右，第二期作約在插秧後 28 天左右。若在此期間施用第一次及第二次追肥時，需控制田間約 1 公分之淺水時施用追肥，俟田間水分完全滲入土壤內後，恢復灌水。水稻的生育受田間水溫影響很大，因此第一期作如遇到 15°C 以下的低溫時應行深水灌溉（約 10 公分），第二期作水溫若超過 30°C 時，宜採放流灌溉或於上午 10 時排水，下午 4 時復行淺水灌溉。
3. 有效分蘖終期至幼穗形成始期：控制此一時期的灌溉最為重要。因這一時期根部對土壤中氧氣的消耗量已接近最高峰，所以讓田土乾燥而略為龜裂狀態，不但可以供給氧氣，同時因田土乾燥促進稻根向下生長，有幫助稻株後期養分吸收及不倒伏之效。又稻株在此時即使再增加分蘖亦屬於無效分蘖，故在分蘖數已達到生產良質米之目標支數時應即行排水曬田以抑制無效分蘖。原則上第一期作於插秧後 40 至 50 天，第二期作

於插秧後 30 至 37 天左右，將田面曝曬至表土以腳踏入不留腳印程度，或有 1~2 公分寬、5~10 公分深的龜裂，唯稻株葉片不可捲曲（如發現葉片捲曲，即表示植物體內缺水，應立即灌溉），其後灌溉管理採輪灌或間歇灌溉一至二次，灌水 3 至 5 公分深即可。

4. 幼穗形成始期至幼穗形成終期：此時期在水稻抽穗前 22 日開始，葉面積大增，蒸散作用劇烈，光合作用轉強，根部活性旺盛，因而對養分與水分需求高，應採行 5~10 公分之深水灌溉。若施穗肥時，應在節間開始伸長後（幼穗長度 2mm）施用，並先將田間排水至 1.5 公分水深才施肥，其後在第二天行深水灌溉至幼穗形成終期為止，為期約 10 天。
5. 孕穗期：水稻抽穗前 7 至 10 天之孕穗期，根之氧氣消耗量最大，土壤中氧氣消耗量達到最高峰，故此時期的水雖必要但不可湛水，可採輪灌方式，每 3~5 日輪灌一次，使土壤通氣良好，促進根系之強健。
6. 抽穗開花期：此時期之水稻葉面積為全生育期中最大，稻株對氮肥之吸收及日蒸散量曲線達第二高峰，而在葉部光合作用所貯積的碳水化合物需有充足的水分才可以轉移到稻穀，並以澱粉狀態貯藏，因此，此時期須維持 5~10 公分的水深，自抽穗開始至齊穗為止。
7. 乳熟期至糊熟期：水稻齊穗後植株最上部三片葉子為主要進行光合作用生產之碳水化合物的工廠，需仰賴充足的水分輸送轉存至穀粒，使穀粒飽滿，故此一時期又稱為灌漿期，仍應採用 5 至 10 公分的深水灌溉至抽穗後第 18 天止。
8. 黃熟期至完熟期：水稻抽穗後約 18 天開始進入黃熟期，此時上部葉仍繼續進行光合作用合成碳水化合物，故此時仍不宜太早斷水，以防穀粒充實不飽滿，應採用 3 至 5 天約 3 公分水深之輪灌 2 至 3 次，直至收穫前 5 至 7 天排水，以補充水份。生產良質米，收穫前不可太早斷水，以避免心腹白米及胴裂米之產生，影響稻米品質。

(八) 病蟲害防治：病蟲害發生時期，隨栽培制度、氣候、品種或栽培地區環境不同而有所差異。病蟲害發生後如葉稻熱病及白葉枯病使具有光合作用能力之葉面積減少，又如紋枯病、小粒菌核病及褐飛蝨使葉鞘或稻桿乾枯引起倒伏，因而導致稔實率及千粒重減低、白米透明度降低、心腹白之增加及完整米粒降低，影響白米外觀及碾米品質，故應注意防治病蟲害，以免影響稻米品質。水稻主要病蟲害防治方法請參考「植物保護手冊」。

(九) 收穫：收穫期之適當與否嚴重影響水稻之米質，如太早收穫，則青粒數及白米心腹白增加，千粒重減低。太晚收穫則稻穀內水分太乾，容易使稻穀本身受氣候日夜溫差之膨脹收縮，造成胴裂，同時較易受機械碰撞之損傷，而導致完整米率之降低。一般稻穀適當收穫時期為稻田內大多數稻穗上穀粒均已成金黃色，僅在基部上尚有 2~3 粒穀粒呈黃綠色時收穫，惟為提高良質米品質，以提早 1~2 天收穫為宜。目前本省水稻大部份採用機械收穫，收割時應避免損傷穀粒，同時應避免在雨中或有露水時作業，以免損害機械。收割前應適當排水，使田面變硬以利作業。

(十) 乾燥：台灣地處亞熱帶，高溫多雨，稻穀收穫後必須立即進行乾燥，以避免產生霉變，造成損失。乾燥可分為傳統的日曬乾燥法及目前農民普遍採行的

乾燥機烘乾法。最近之試驗結果顯示：稻穀以循環式乾燥機採三段變溫烘乾較為理想，即剛收穫稻穀置於循環式烘乾箱中，先以定溫 55°C 進行烘乾，待稻穀含水率降至 20% 時，再以定溫 50°C 續行烘乾，待稻穀含水率降至 16% 時，再以定溫 47°C 進行烘乾，而至稻穀含水率 14~15% 時為止，如此可確保食味品質及提高碾米之完整米率。

三、結語

良質米栽培一如農業一樣，需要天、地、人互相配合，氣候，期作的天時與產地、灌溉水質的地利，我們無法控制，但在栽培管理和病蟲害防法的人和上，我們可以去調整。良好的栽培管理可以發揮良質米的最佳生產與米質潛能，上述以插秧後日數為基準的栽培管理方法或新近發展以葉齡指數的栽培管理法均是良好的栽培管理模式，提供農友栽培的參考。