



水稻葉色值

於良質米栽培管理之應用

文／圖 ■ 羅正宗

前言

“綠”是普遍存活中植物特有的色澤，大地由於受到綠色的生物維護著自然環境生態，且孕育生命的起源。水稻葉片綠色的濃淡表現主要在於葉綠素含量之多寡所致，葉綠素為光合成作用進行必需之因素，葉色濃綠顯示葉綠素含量高，且氮素含量亦高。因此，在國內、外即有利用葉色判別稻株營養狀況之生育診斷及作為氮素施用之依據，藉以瞭解稻株之營養狀況，而能正確掌握稻株的生育情形及有效的施用氮肥。過去試驗結果顯示，利用葉色值作為葉片葉綠素含量及葉片營養狀態之測定，結果甚佳，並可提供為稻株生育管理依據。近年來本場利用水稻全生育期葉色之變動模式，以探討其與產量及米質

的關係，結果顯示水稻幼穗分化期葉色與產量間關係密切，齊穗期葉色與稻米蛋白質含量間亦呈顯著正相關。因此，利用水稻全生育期葉色變化之觀測，進行生育診斷及栽培依據，將可獲致穩定產量及提高品質之效果。

水稻葉色之測定方法

1. 水稻葉色測定工具

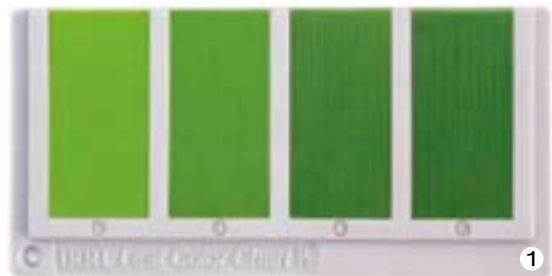
目前國內外測定作物葉色變化之工具有兩種：一是利用葉色板(leaf color chart, LCC)(圖1)，另一是利用葉綠素計(chlorophyll meter, SPAD-502)(圖2)，此二法均為非破壞性之測定方法。葉色板之測定

主要在水稻生育期間，利用葉片與葉色板進行比對，以測定當時之葉片顏色，使用上甚為便利且價格便宜，但葉色板有其使用上之限制，如使用時需考慮太陽方向及測定時間，且可能因不同使用者，而測得結果不同。葉綠素計設計原理係利用葉綠素吸光量的差異，將葉綠素含量以數值方式表示葉色濃淡，其客觀性甚高，但價格較為昂貴。預測時需注意水稻葉片葉綠體多分布在葉肉細胞中，輸導組織之中肋部位含量少，避免將中肋置於測定部位中，造成偏差。

2. 水稻全生育期葉色之變化

利用葉色判別稻株營養狀況，水稻葉色與氮肥含量間有密切關係，以現今水稻

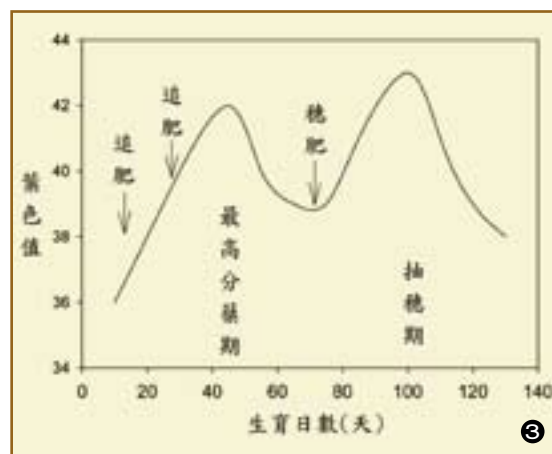
肥培管理過程而言，在分蘖始期及分蘖盛期進行兩次追肥施用，又於幼穗分化期進行穗肥施用之情況下，致使水稻葉色值由插植後隨生育日數而逐漸上升，在最高分蘖期為較高葉色值，但隨生育進展至幼穗分化期則下降，在穗肥之施用後而又逐漸上升，直至抽穗期呈現最高葉色值，而在穀粒充實期將漸漸下降，於收穫期為最低(圖3)。水稻全生育期在不同氮素等級處理下，葉色值之變動情勢顯示氮肥投施對葉色之效應顯著，唯在不同等級氮素處理下，水稻於幼穗形成期時葉色值差異甚小，證實與水稻體質轉變需耗損同化物質有關，然後因穗肥之施用而使葉色值差異擴大。各品種間葉色值均以收穫成熟期之變異最大，顯示葉身內葉綠素含量變化大，即某些品種黃化快速，某些品種葉色值可維持一定時間。



1



2



3

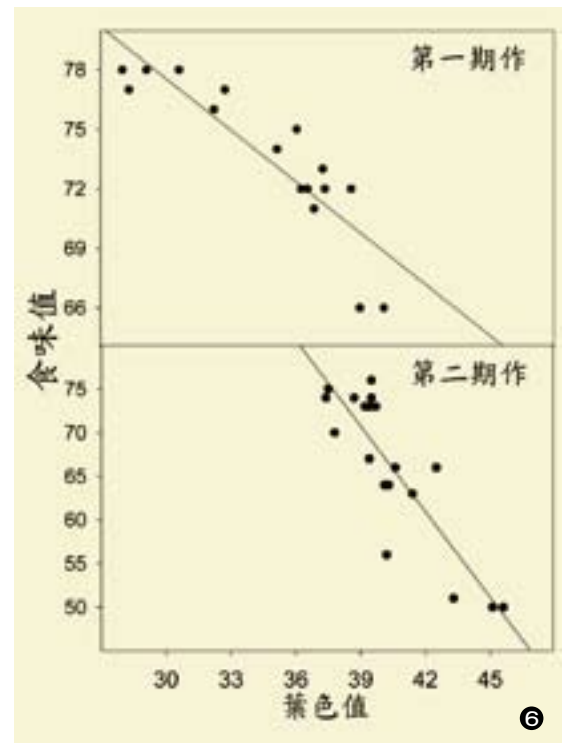
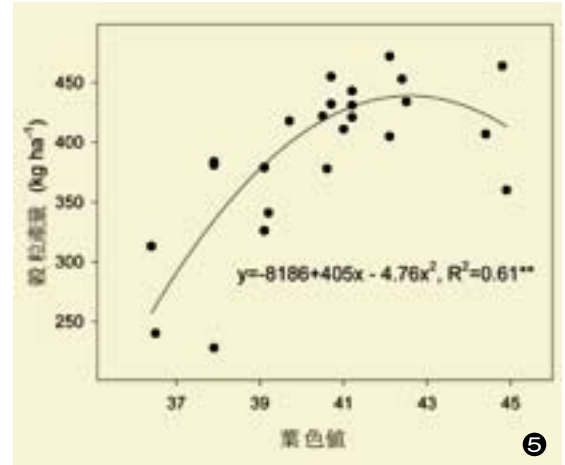
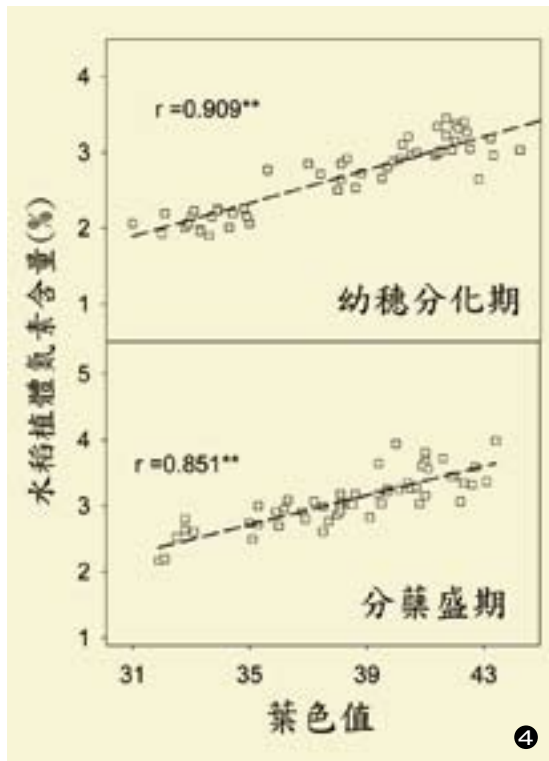
- ① 葉色板(leaf color chart)
- ② 葉綠素計(chlorophyll meter)
- ③ 水稻全生育期葉色之變化

水稻葉色測定作為肥培管理之應用

1. 水稻葉色與植株氮素含量之關係

葉色已被廣泛應用在作物的葉片葉綠素含量與氮含量相關分析上。並依此而發展出探討作物生長及生理分析的技術。因為葉色反應作物葉片的葉綠素濃度，基本上葉綠素是葉片綠色濃淡的主要因素。水稻不同生育期葉色值與植株氮素含量之相關分析，結果顯示不同品種間，水稻葉色值與植株氮素含量間均呈顯著的直線正相關。葉片氮素含量與葉色值間的關係會因栽植環境、生育期及品種等因子而缺乏一

致性，如此限制葉綠素計在田間氮肥管理的應用性。有學者建議利用葉片厚度來校



- ④ 水稻葉色與植株氮素含量之關係
- ⑤ 水稻越光品種第二期作穀粒產量與幼穗分化期之葉綠素計值間的關係
- ⑥ 抽穗期葉色值與稻米品質之變化

正植體或葉片氮素含量與SPAD值間的線性關係，即利用比葉重(specific leaf weight)作為改善利用葉色值預測植體氮素含量之精密度，可獲些許效益，但如此卻因需增加調查項目(葉片乾重及葉面積)，而無法達到迅速、簡單及非破壞取樣等目標，對田間氮肥管理工作並無太大助益。因此，本場過去試驗之結果僅就水稻植體及葉片氮素含量與葉色值間進行相關分析，即能達到迅速、正確及節省成本之目標。(圖4)

2. 安定生產與提高稻米品質之水稻葉色生育診斷技術

水稻幼穗分化期前後限制氮素之供給，會促使水稻上位葉片與下位節間之縮短，致使稻株具有較佳之受光型態與較強之抗倒伏性。因此，易倒伏性水稻品種可利用葉色檢測值作為幼穗分化期施用氮肥之依據，避免因氮肥過多施用而倒伏。在氮肥管理作業中，葉色值顯著受地域、氮肥施用時間及品種等之影響，因此，在應用時需依各不同條件分別建立使用模式。本場以越光品種為材料，試驗結果顯示在第一期作及第二期作幼穗分化期之葉色診斷結果，葉綠素計值均在42~43間為宜，需避免幼穗分化期之葉色過濃，植體氮素含量過高，而造成每穗粒數過多而倒伏，唯若在此時葉綠素計值確已過高，則盡可能不要再施用穗肥(控制二次枝梗之分化避免每穗粒數過多)或延後施用(確保一次枝梗穎花數)(圖5)，抽穗期的葉綠素計值：第一期作不宜超過36，第二期作不宜超過40(圖6)，將可控制生產高品質越光米。由

上述利用葉綠素計值建立稻米安定生產診斷技術，期以降低生產風險，提高產量之穩定性，並控制氮肥施用，降低米粒氮素含量而提高品質。

結語

氮素是水稻最重要的營養元素之一，對水稻產量之影響最大，過去在追求高產的年代中，水稻育種過程之優良植株選拔，是以適應高氮投施之環境為主，選育出的品種均能適應高氮環境之栽培。且長久以來，國內由於氮肥低價政策，造成稻大量或過量地施用氮肥，除增加生產成本外，亦造成生態環境之污染。近年來由於米質的提升是稻作生產上重要的課題，因此對提升稻米品質的栽培理念漸受重視。由於氮肥多量或不適時施用導致米粒蛋白質含量升高及食味品質降低，因此，兼顧水稻產量與品質之氮肥施用管理，是目前水稻栽培上一個重要的課題。過去針對作物施肥的診斷方法，多以田間破壞取樣之植體氮含量分析為主，是耗時、耗力及高成本的診斷方式，在實用上有時效限制。近年來，許多學者認為可以利用葉色值作為作物氮素營養診斷的工具，其主要是因為作物葉片之葉綠素含量與葉片或植體的氮素含量間具有密切的直線正相關。可見以葉色之測定值診斷作物氮素營養狀況，作為水稻田間氮肥管理之依據，可避免資材浪費並降低生產成本。