

葉綠素計應用於水稻植體氮營養狀況之測定¹

羅正宗^{2,4} 陳一心² 陳宗禮³

摘 要

羅正宗、陳一心、陳宗禮。2004。葉綠素計應用於水稻植體氮營養狀況之測定。中華農業研究 53:179-192。

本試驗於 2000 年第一期作及第二期作在農業試驗所嘉義分所溪口試驗農場進行，利用不同氮肥施用量及栽植密度處理，探討水稻在不同期作及不同生育期中，應用葉綠素計測定植體氮營養狀況之可行性。由結果可知水稻植體氮含量隨生育日數之進展而降低，在不同氮肥處理、不同栽植密度及不同期作間均有相似的情形。就水稻葉片氮含量之變化而言，其表現多與植體氮含量之變化相似，呈現疏植高於密植，重氮肥處理高於低氮處理，栽植密度處理間則差異較小。兩期作不同生育期間，各參試品種之植體氮含量與葉片氮含量之關係呈高度正相關，相關係數均達 0.9 以上。葉片及植體氮含量與葉綠素計值之直線迴歸分析的結果，顯示第一期作四個生育期與第二期作抽穗期及乳熟期所建立之直線迴歸模式，其決定係數均較高 ($R^2 > 0.6$)，唯第二期作之分蘗盛期及幼穗分化期所建立之模式的決定係數則較低 ($R^2 > 0.4$)，顯示欲應用葉綠素計於水稻植體氮營養狀況之測定，需依不同生育期分別建立二者之關係式，方能提高其應用性。

關鍵詞：水稻、葉綠素計、氮營養狀況、迴歸分析。

前 言

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，造成稻農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方式與施肥量，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，是一種耗時、耗力及高成本的診斷方式(Peng *et al.* 1993)，在實用上有其限制。近十年來，許多學者認為可以利用葉綠素計作為作物氮營養診斷的工具(稻田 1994a, 1994b; Peng *et al.* 1993; Blackmer *et al.* 1994; Ladha *et al.*

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2202 號。接受日期：93 年 7 月 21 日。
2. 本所嘉義分所助理研究員、研究員兼農藝系主任。臺灣 嘉義市。
3. 國立中興大學農藝學系副教授。臺灣 臺中市。
4. 通訊作者，電子郵件：lojchung@dns.caes.gov.tw；傳真機：(05)2774009。

1998)。其主要是因為作物葉片之葉綠素含量與葉片或植體的氮含量間具有密切的直線正相關。葉綠素計之測定值可作為作物氮素營養狀況之診斷依據。

水稻全生育期植體氮含量與葉綠素含量間的變化趨勢，是影響葉綠素計應用精密度的重要因素，李等(2002)認為在兩期作中，水稻全生育期葉綠素含量與植體氮含量具有相似的變化趨勢，但陳等(1981)則認為兩者並不完全類似。而國外許多學者則認為在探討葉綠素計與植體氮含量之關係時，生育時期及品種應加以考慮(深山等 1984；岡本&堀野 1994；Peng *et al.* 1993)。

本試驗即利用不同氮肥施用量及栽植密度處理，探討水稻在不同期作及不同生育期中，應用葉綠素計作為植體氮營養狀況之測定的可行性。

材料與方法

田間試驗

本試驗於 2000 年第一期作及第二期作在農業試驗所嘉義分所的溪口試驗農場進行，參試材料為台農 67 號(TNG67)及台農 72 號(TNG72)兩品種，為擴大水稻葉片之葉綠素計值之變異範圍，利用三個氮肥等級(0、90、180 kg N ha⁻¹)，及三個不同栽植密度(行株距為 30x30、30x15、15x15 cm，即 11.1、22.2、44.4 plant m⁻²)處理，田間採裂區設計，以氮肥等級為主區，栽植密度及品種之兩因子的六個組合為副區，三重複，氮肥之施用以整地時之基肥，分蘖期之追肥及幼穗分化時之穗肥三次均施。人工插植方式多本植，每小區 4.5x4.5 m²。

葉綠素計值及植體氮含量之測定

以日本 MILNOTA 公司發展出之 SPAD-502 型葉綠素計(chlorophyll meter)為測定工具，依羅等(2000)所提出之測定葉片序位及部位的方式進行葉色值之測定，於插秧後待水稻生長至葉片寬度已超過葉綠素計感應器(2x3 mm²)測定範圍(不含中肋)開始(一期作約於插秧四週後、二期作約為插秧二週後)，每週調查一次，每次八株，直至成熟收穫為止，齊穗期之前調查葉序及葉位為植株最上第二完全展開葉之中段，齊穗期後則為劍葉之中段。

水稻不同生育期(分蘖盛期、幼穗分化期、抽穗期及乳熟期)於每一副區逢機取六株水稻，將植體依不同器官分為葉片、莖(含葉鞘)及/或穗，置入 80℃ 的烘箱中 48 小時，稱重後予以磨粉，以 micro-kjeldahl 分析法測定其氮素含量(Yoshida *et al.* 1976)。

統計分析

依不同期作及生育期進行水稻葉綠素計值與植體及葉片氮含量間的相關分析，是以兩參試品種分別進行。另以植體及葉片氮含量分別對葉綠素計值進行直線迴歸分析，並檢視品種間之迴歸模式的截距及斜率是否有差異，以決定是否將兩參試品種之數據予以合併而進行直線迴歸分析。本試驗所有的資料整理及統計分析工作均藉 SAS 統計分析軟體完成。

結 果

不同生育期植體氮素含量及葉綠素計值之變化

2000 年第一、二期稻作施以不同氮肥用量及不同植栽密度處理，調查台農 67 號及台農 72 號水稻品種在不同生育期，植體及葉片氮含量與葉綠素計(SPAD)值之變化如圖 1A 所示。其植體氮含量隨生育日數之進展而降低，在不同氮肥處理、不同栽植密度及不同期作間均有相似的情形。就以本試驗調查的四個生育期而言，分蘖盛期之植株氮含量最高，雖隨生育日數進展而降低，但第一期作各處理

及第二期不施氮肥處理於抽穗期及乳熟期間之植體氮含量已趨相近。而期作間植體氮含量以第二期稻作生育前期較高，兩期作生育中後期之植體氮含量相近。試驗處理因子對水稻植體氮含量之影響，兩期作間均以疏植高於密植，重氮肥高於低氮肥，但栽植密度處理間差異較小。

另就水稻葉片氮含量之變化而言，其表現多與植體氮含量之變化相似(圖 1B)，亦呈現疏植高於密植，重氮肥處理高於低氮處理，栽植密度處理間則差異較小。期作間之比較則呈現第二期作生育前期之水稻葉片氮含量高於第一期作生育前期葉片氮含量；生育後期則差異不顯著。在不同生育期間，水稻葉片氮含量隨生育日數之進展而降低，且抽穗期至乳熟期間亦呈直線降低，此與第一期作各處理及第二期作不施氮肥處理者之植體氮含量的變化有所不同。

不同試驗處理對水稻葉片葉綠素計(SPAD)值之影響的結果如圖 1C 所示，顯示第一期作施用氮肥處理者，在不同栽密度下，分蘖盛期至抽穗期間，SPAD 值差異較小，但在進入乳熟期後，SPAD 值則呈現下降趨勢。而第一期作施用氮肥處理之 SPAD 值；在不同栽植密度處理下，除分蘖盛期外，其它生育期均顯著高於不施氮肥處理者。而第二期作各試驗處理對水稻葉片之 SPAD 值的影響與第一期作稍有不同。施用氮肥處理者，在分蘖盛期至幼穗分化期間呈下降趨勢，但因穗肥的施用，而使其 SPAD 值再上升，所以在抽穗期時達較高值，但乳熟期時則稍稍下降。

水稻葉片之葉綠素計值與植體氮含量之關係

針對水稻不同生育期葉片之 SPAD 值與植體氮含量之相關分析，如圖 2 所示。由結果顯示不同品種間，水稻葉片 SPAD 值與植體氮含量間均呈顯著的直線正相關，唯台農 72 號於第二期作的分蘖盛期及幼穗分化期之相關係數值較低(分別為 0.541 及 0.577)，其它時期相關係數值則均達 0.8 以上，而台農 67 號在兩期作不同生育期之相關係數值均達 0.8 以上，顯示水稻葉片 SPAD 值與植體氮含量間關係密切。

另外就水稻 SPAD 值與葉片氮含量之相關分析結果如圖 3 所示。顯示水稻 SPAD 值與葉片氮含量之關係，與水稻 SPAD 值與植體氮含量關係相似，兩期作不同生育期下均呈極顯著之直線正相關，而台農 72 號在二期作之分蘖盛期及幼穗分化期，亦呈現相關係數值較低的情形(0.573 及 0.611)。此外，水稻植體氮含量與葉片氮含量之相關關係，顯示在兩期作不同生育期間，各參試品種之植體氮含量與葉片氮含量之關係呈高度正相關，相關係數值均達 0.9 以上(圖 4)。

水稻植體氮含量與葉片 SPAD 值之直線迴歸分析

水稻植體及葉片氮含量與 SPAD 值間之直線迴歸分析，結果亦示於圖 2 及圖 3。大體而言，兩期作之各參試品種於生育前期之斜率較高，隨生育進展而降低。由結果發現第一期作不同生育期中，水稻植體氮含量與葉片 SPAD 值間之直線迴歸的截距與斜率，多呈現同一品種於相鄰之生育期間無顯著差異，而同一生育期之兩品種的截距與斜率間，亦呈現差異不顯著的情形。第二期作台農 67 號之植體氮含量與 SPAD 值間直線迴歸的截距與斜率，則呈現幼穗分化與抽穗期間無顯著差異，但此二時期與分蘖盛期及乳熟期間差異均顯著。台農 72 號則呈現乳熟期截距及斜率與前三生育期具有顯著差異。在葉片氮含量與葉片 SPAD 值之直線迴歸分析上，亦呈現與植體氮含量相似的情形。

依據前述之結果，各生育期之間的截距與斜率有所差異，因此在應用上並不能將所有生育期之數據予以合併。但在同一生育期之兩品種間，截距與斜率並無顯著的差異，因此為使利用上之便利，分別於各生育期將兩參試品種數據予以合併，再進行直線迴歸分析，結果示如圖 5。由結果可以發現兩期作各生育期之兩參試品種數據合併後，其直線迴歸模式之斜率均極為顯著，唯於第二期作之分蘖盛期及幼穗分化期，無論植體氮含量或葉片氮含量對葉片 SPAD 值之迴歸模式的決定係數(R^2)均偏低(0.41-0.48)，而在第一期作之四個生育期或第二期作之抽穗期及乳熟期，迴歸模式之決定係數均大幅提升。

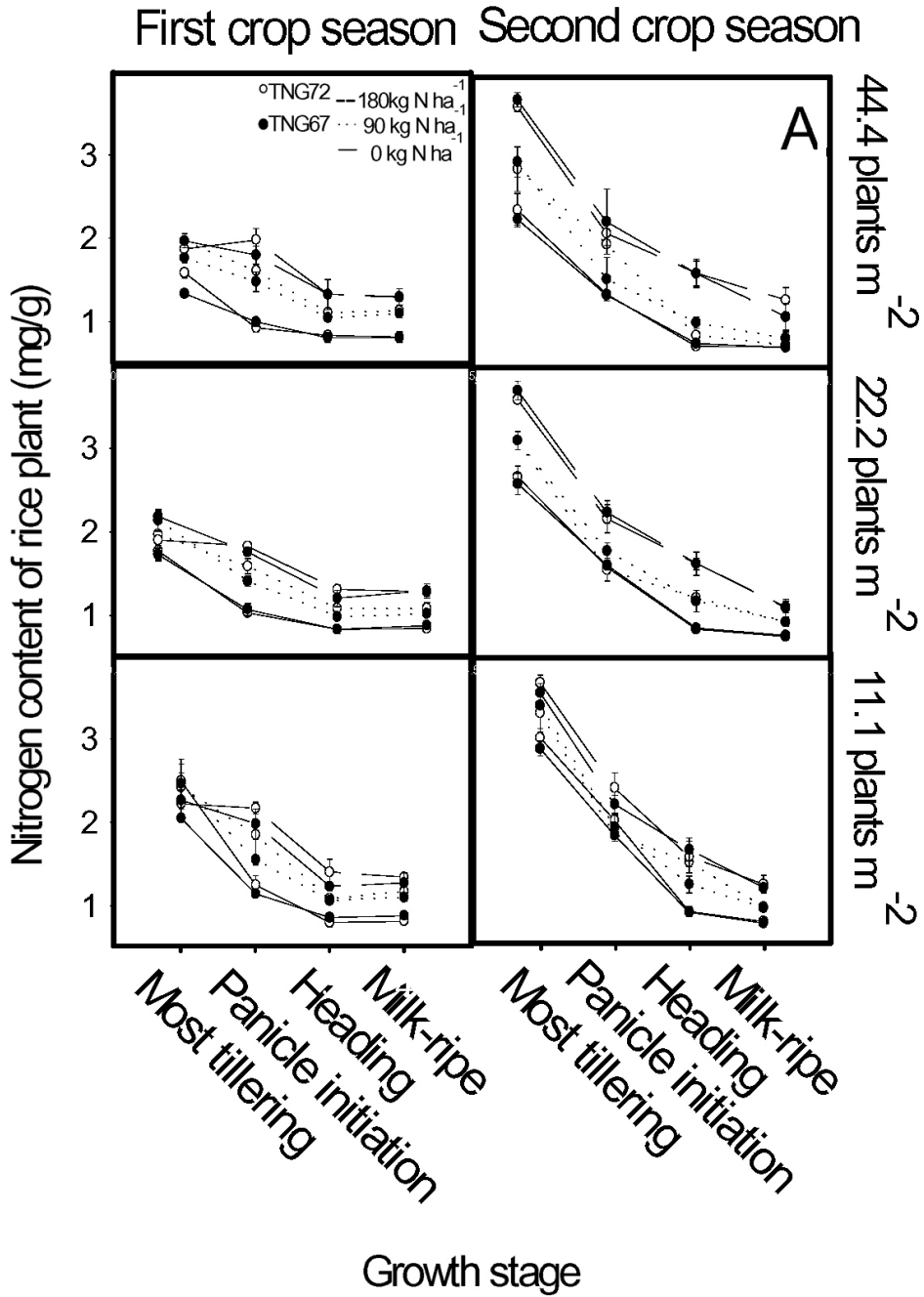


圖 1.(A). 不同栽植密度與氮肥施用量對水稻植體氮素含量之影響。

Fig. 1.(A). Effect of plant density and nitrogen fertilizer application on nitrogen content of rice plants at different growth stages.

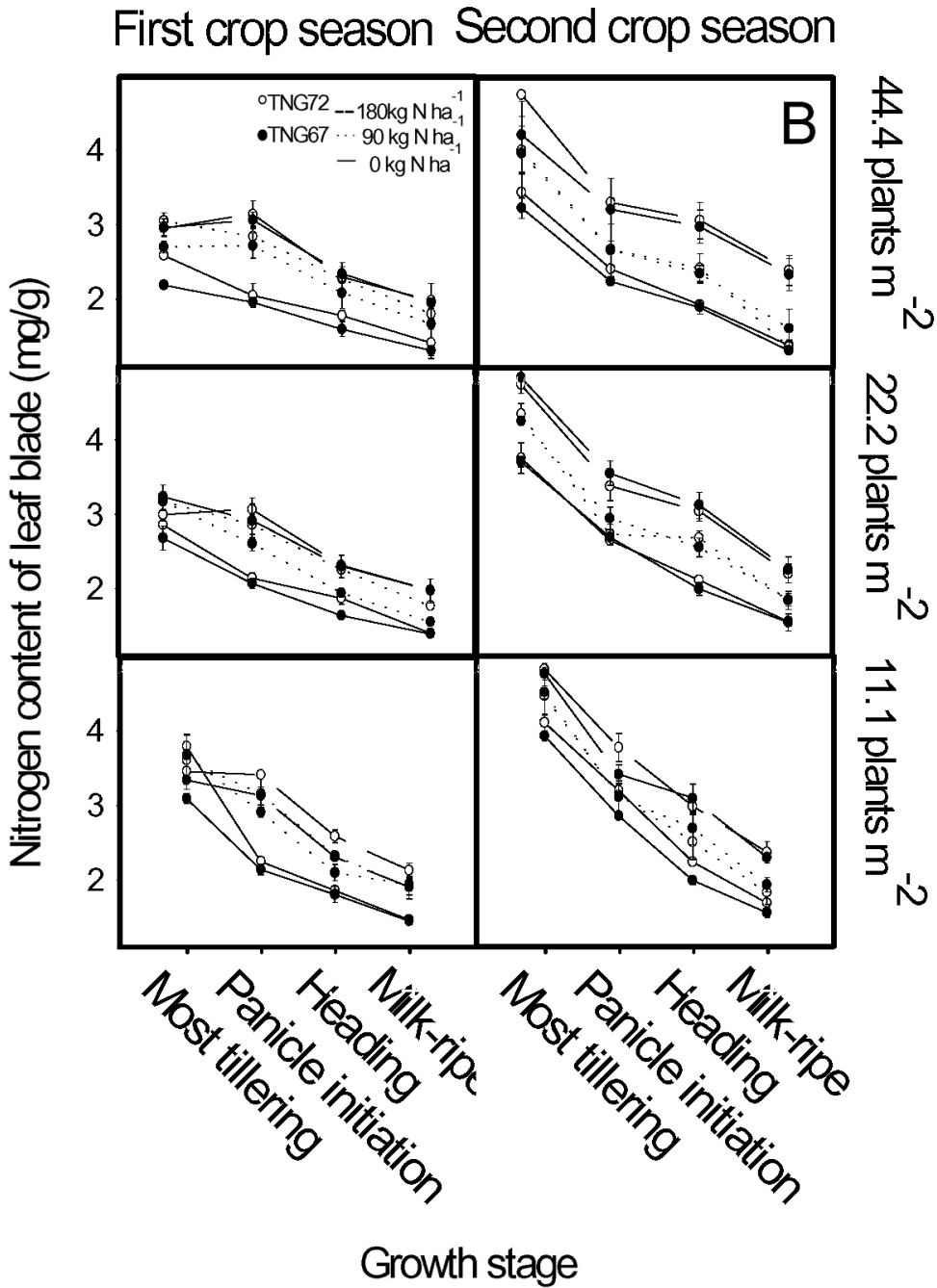


圖 1.(B). 不同栽植密度與氮肥施用量對水稻葉片氮素含量之影響。

Fig.1.(B). Effect of plant density and nitrogen fertilizer application on nitrogen content of rice leaf blades at different growth stages.

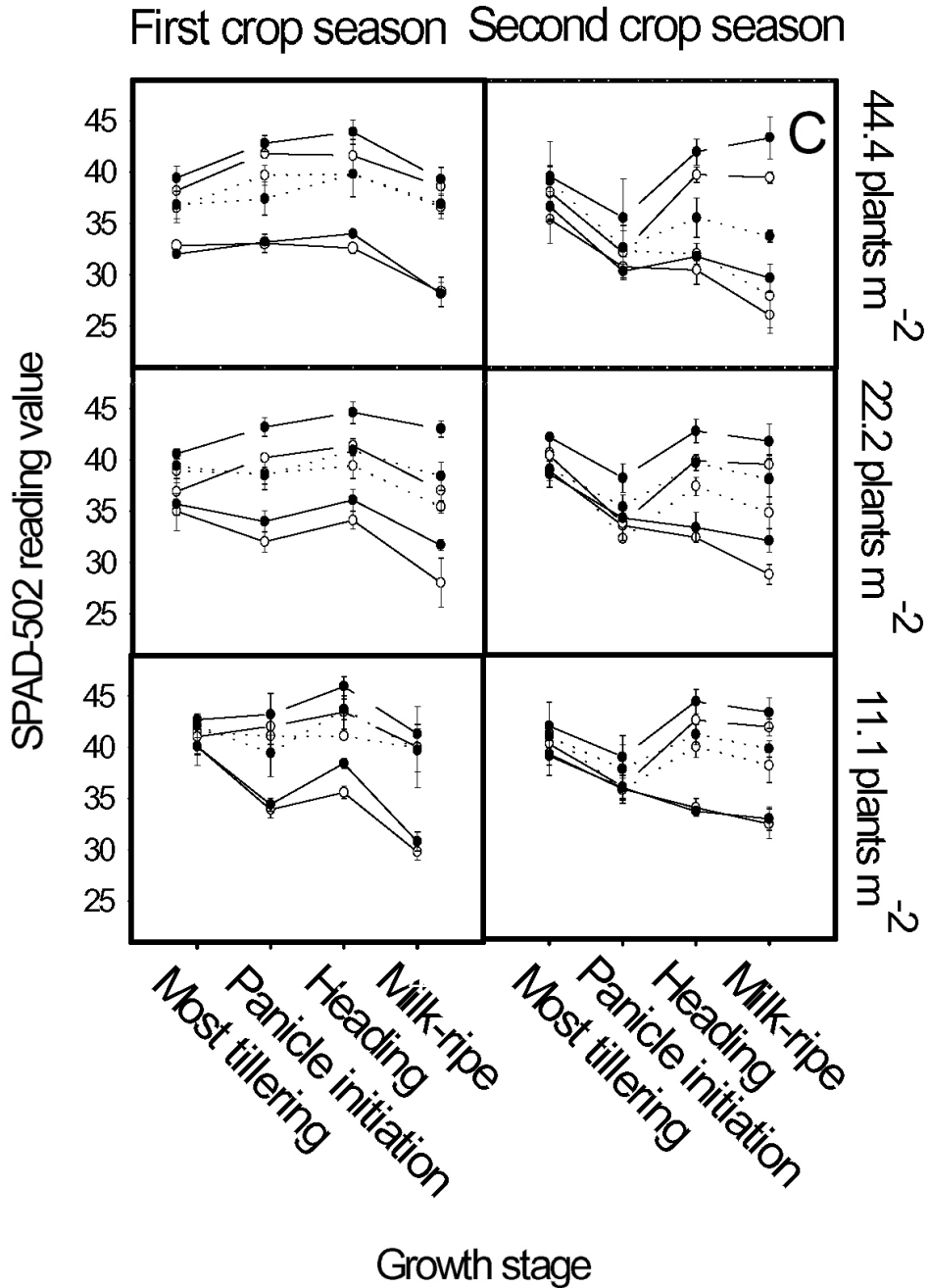


圖 1.(C). 不同栽植密度與氮肥施用量對不同生育期水稻葉綠素含量之影響(以 SPAD-502 葉綠素計測值表示)。

Fig.1.(C). Effect of plant density and nitrogen fertilizer application on chlorophyll meter(SPAD-502) reading value at different rice growth stages.

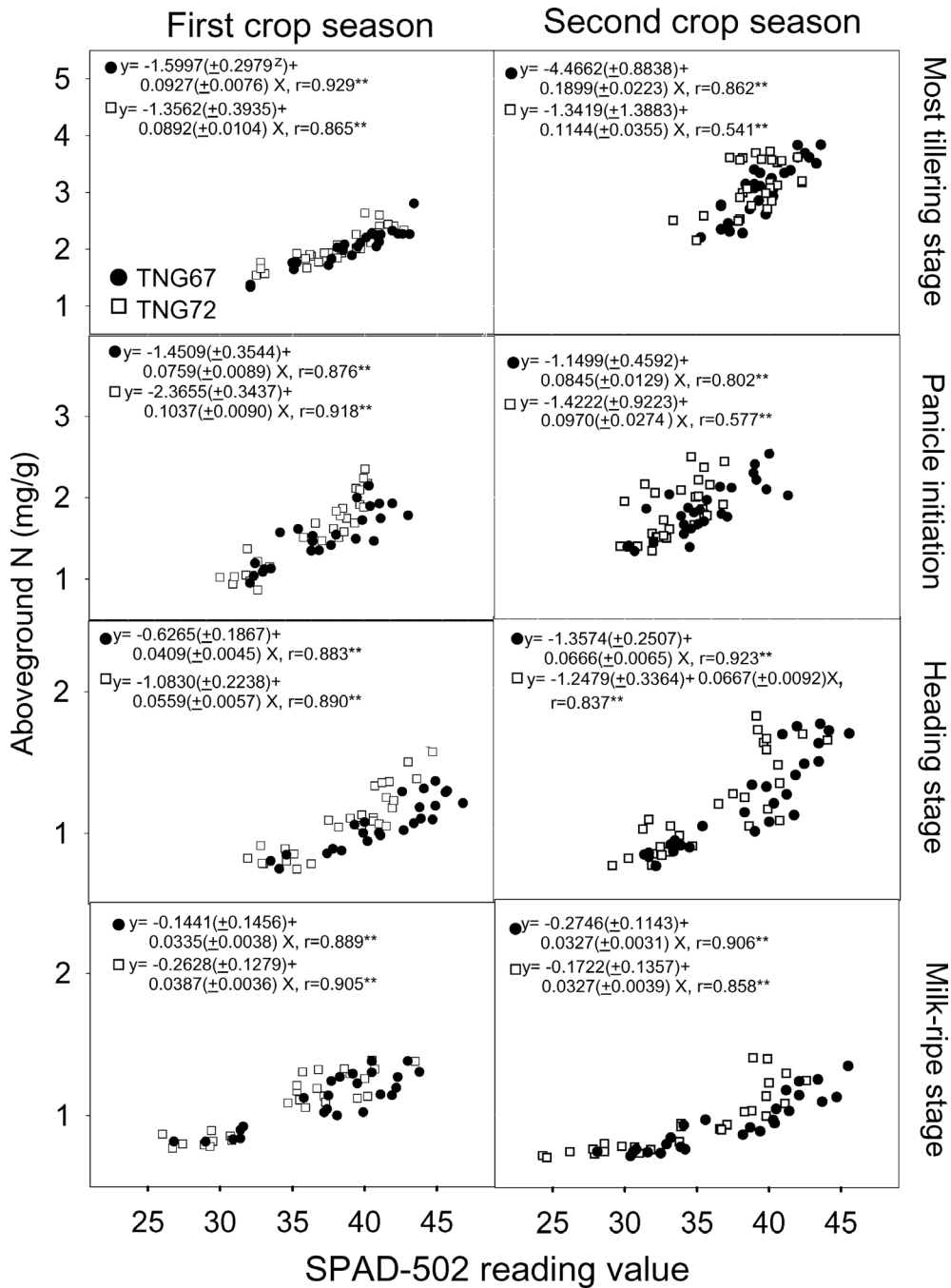


圖 2. 水稻不同生育期植體地上部氮含量與葉片葉綠素計值之關係。

Fig. 2. Relationship between nitrogen content of shoot and chlorophyll meter reading value of leaf blade for rice plants at different growth stages.

²numerals in parenthesis are standard error of regression coefficients.

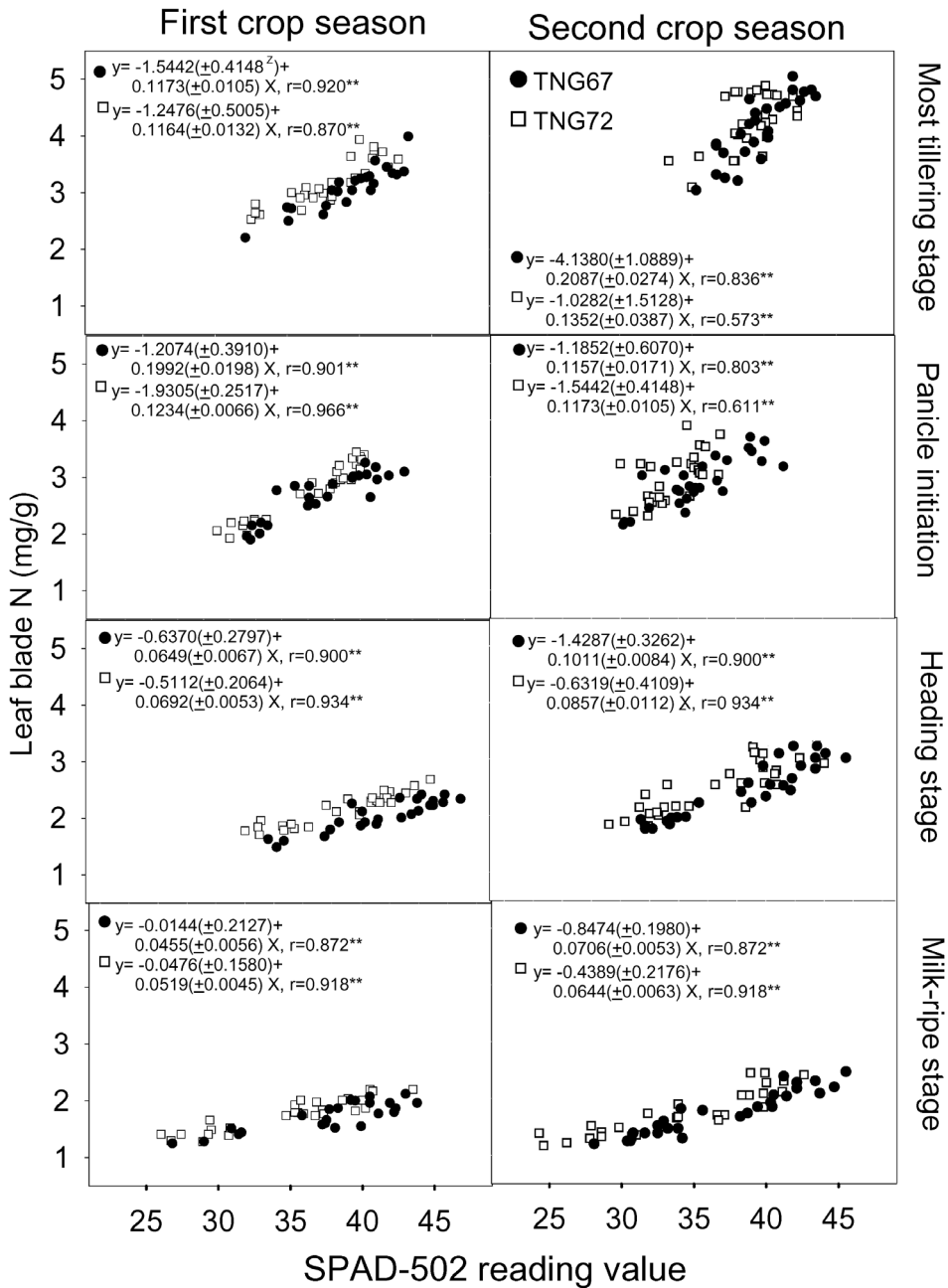


圖 3. 水稻不同生育期葉片氮含量與葉綠素計值之關係。

Fig. 3. Relationship between nitrogen content of leaf blade and chlorophyll meter reading value of leaf blade at different growth stages.

²numerals in parenthesis are standard error of regression coefficients.

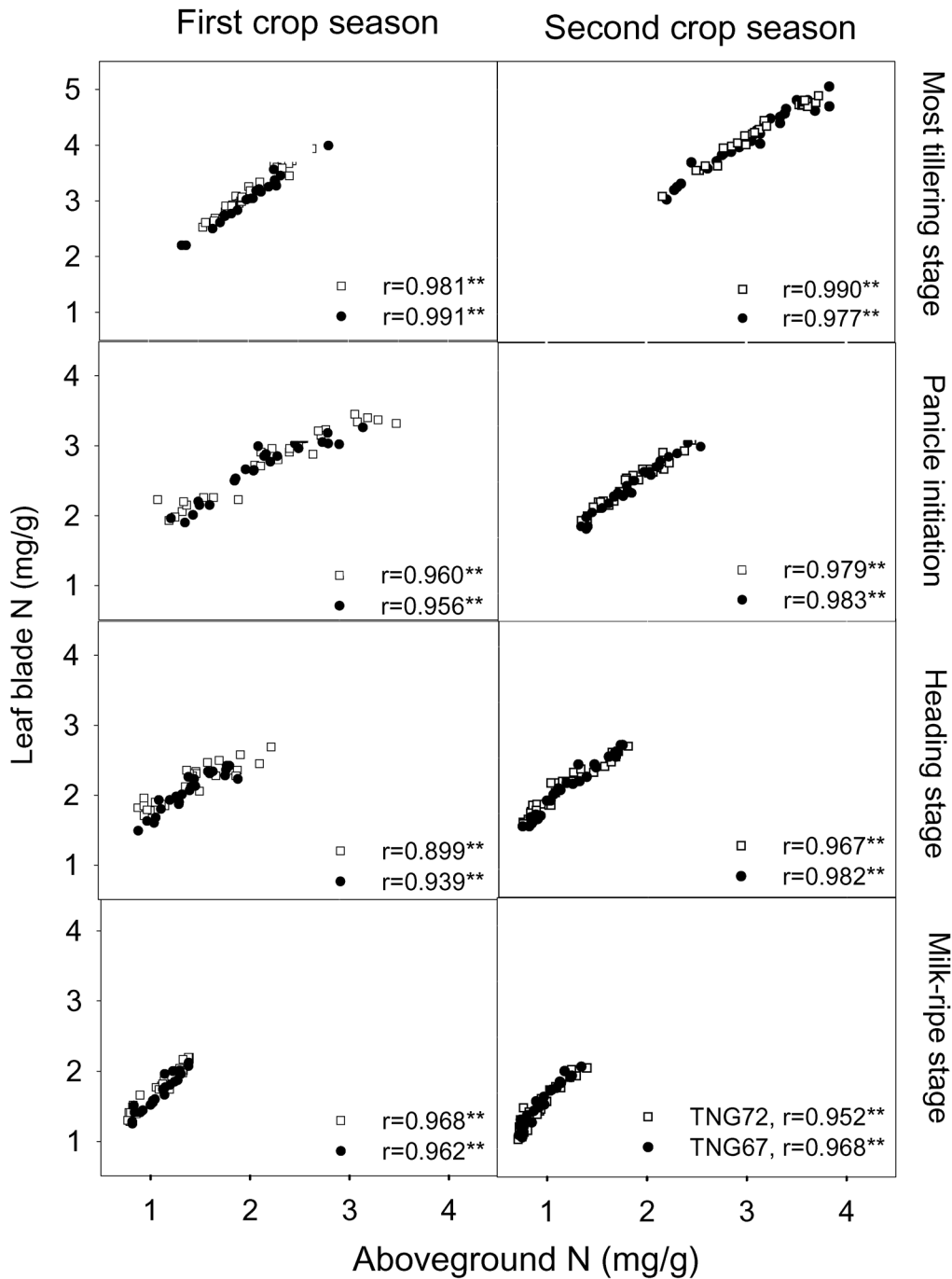


圖 4. 水稻不同生育期植體地上部氮含量與葉片氮含量之關係。

Fig. 4. Relationship between nitrogen content of shoot and leaf blade at different growth stages.

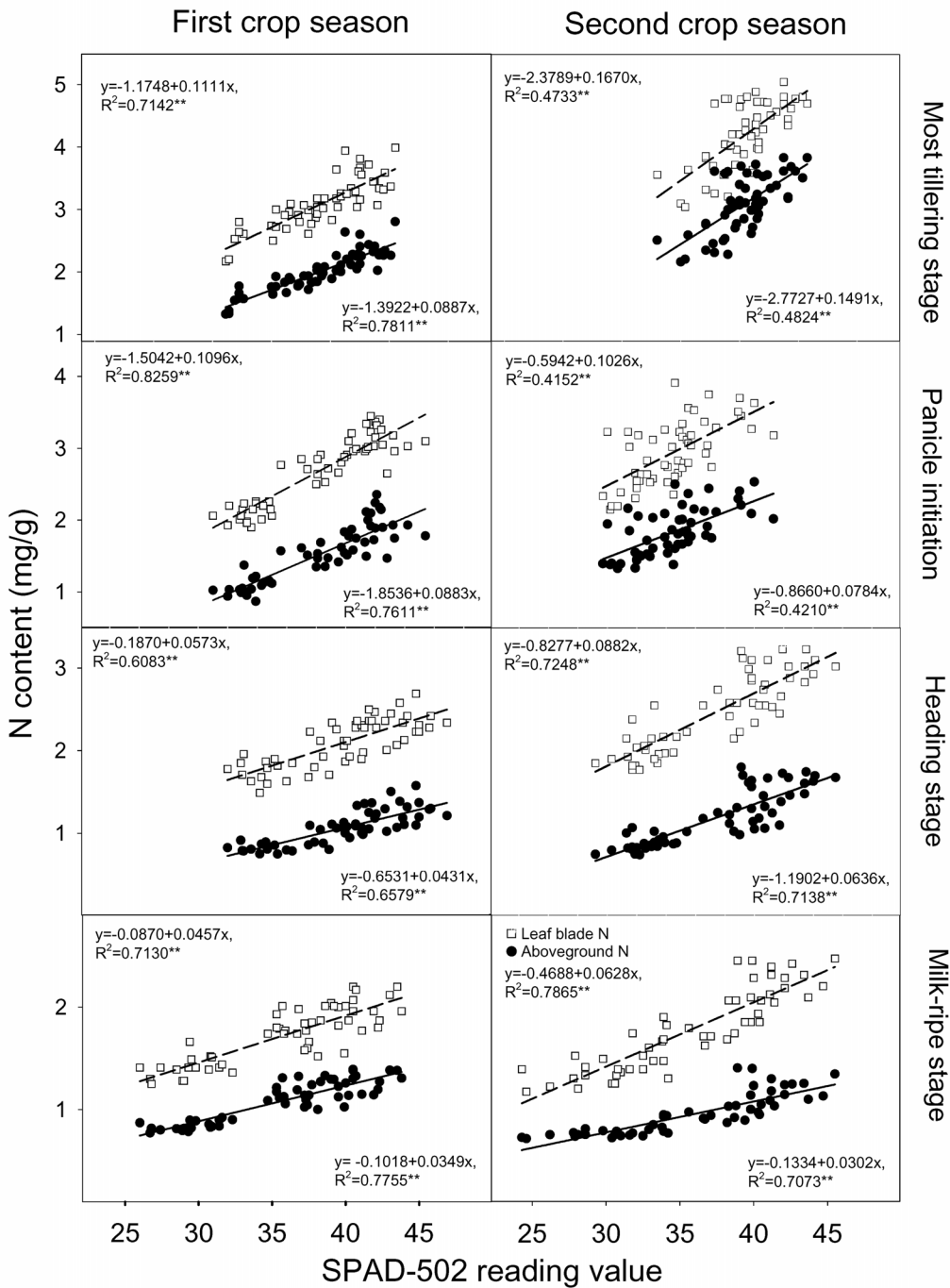


圖 5. 水稻不同生育期植株及葉片氮含量對葉綠素計值之直線迴歸模式。

Fig. 5. Linear regression model of nitrogen content of shoot / leaf blade on chlorophyll meter reading value at different growth stages.

討 論

台灣地區水稻栽培之兩期作環境差異相當大，第一期作由低溫低日照漸至高溫強日照，第二期作則相反。就栽培者而言，應需了解環境之變化，對水稻生理的影響，尤其在氮肥吸收利用上有相當大的差異。過去多年的研究中，均發現第二期作水稻植體或葉片氮含量均高於第一期作(邱等 1960, 1961; 黃&李 1966; 邱 1976)，戴(1990)認為二期作生育初期基肥回收率達 46%，一期作僅 9%，但穗肥則差異不大(分別為 75%與 77%)，本試驗結果亦顯示無論水稻植體或葉片之氮含量，兩參試品種在第二期作生育前期均較第一期作為高(圖 1)，曾等(1998)認為強日照下，作物對氮素之吸收速率及能力均較低日照下為強，而邱等(1960, 1961)則認為高溫可促進水稻對氮素的吸收能力。由本試驗結果中亦發現氮肥量之增加及栽植密度降低，對植體及葉片葉綠素含量與氮含量均有提升效果，但以氮肥效果較大，此與黃&李(1966)及邱(1976)結果相同。

葉綠素計值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(稻田 1994a; Turner & Jund 1991; Peng *et al.* 1993; Blackmer *et al.* 1994; Ladha *et al.* 1998)。並依此而發展出探討作物生長及生理分析的技術(Ma *et al.* 1996; Ladha *et al.* 1998)。因為葉綠素計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子，因此，葉綠素計值亦有學者稱之為葉色。在葉綠素計未發展出之前，即有學者利用葉色板(或謂色票)作為生育診斷之用(蔡 1982; 松崎等 1972; 深山等 1984)。葉色板在使用上有其限制，如需考慮太陽方向及測定時間，且可能因不同使用者而測得不同結果(稻田 1993a)。

由本試驗結果顯示儘管第二期作植體葉片氮含量在生育前期顯著高於第一期作，但兩期作生育前期葉綠素計值間並無顯著差異(圖 1C)。另外，不同試驗處理下，除不施氮肥處理之葉綠素計值隨生育進展而降低外，每公頃 90 公斤及 180 公斤氮素處理者，均因穗肥之施用而使葉綠素計值提高，且參試品種間均有相似反應，此雖與李等(2002)結果不同，但亦有其他學者認為氮含量與葉綠素含量間並不一定有相同變化趨勢(陳等 1981; 稻田 1994b)。葉片氮含量與 SPAD 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(Peng *et al.* 1993)。Canlpbell *et al.*(1990)則建議利用葉片厚度來校正植體或葉片氮含量與 SPAD 值間的線性關係。Peng *et al.*(1993)則利用比葉重(specific leaf weight)作為改善利用 SPAD 值預測植體氮含量之精密度。此法雖有些許效益，但作者亦認為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，本試驗以圖 1A 及圖 1B 之結果，僅就水稻植體及葉片氮含量與 SPAD 值間進行相關分析，期達到迅速、正確及節省成本之目標。依深山等(1984)、岡本&堀野(1994)及 Peng *et al.*(1993)之論點，分別考慮以不同生育期及品種進行分析。

連(1972)曾進行台灣地區兩期作之穗肥效應及診斷方法的研究，其認為第一期作水稻在幼穗分化期之植體氮含量低於 1.8-1.9%，則穗肥效果顯著。第二期作則為 2.0% 左右。此亦顯示穗肥效果和幼穗分化期之植體氮含量的關係，因環境而異。若欲利用本試驗之結果作為穗肥施加之診斷技術，在第一期作不同品種間均可得到良好之診斷效果，但第二期作則台農 67 號之診斷效果較台農 72 號為佳，此亦顯示不同環境及品種均會影響 SPAD 值與植體或葉片氮含量之關係。岡本&堀野(1994)認為生育量少或早熟品種，在高氮條件下其稻株生長相對的氮含量高，葉色變化雖大致相對應，但此二者之關係需於生育期及栽培環境相同下，方不因品種差異而改變。由本試驗之圖 2 及圖 3 中亦呈現在相同期作之同一生育期下，兩參試品種之直線迴歸斜率並無顯著差異。期作間之比較大體而言，第二期作兩品種在各生育期之斜率均高於第一期作，顯示兩期作不同生育期間 SPAD 值表現雖相似，但植體及葉片氮含量均以第二期作較高，此與黃&李(1966)、邱(1976)及 Chiu *et al.*(1963)之結果相符。

兩參試品種植體及葉片氮含量對 SPAD 值之直線迴歸模式的斜率，在不同期作之不同生育期間即無顯著差異，若為使應用便利，則可予以合併數據進行新迴歸模式的分析(Neter *et al.* 1996)。所得結果雖顯示第二期作分蘗盛期及幼穗分化期兩品種數據合併的迴歸模式之決定係數並不高，但抽穗期及乳熟期與第一期作各生育期之迴歸模式的決定係數卻大大提高，利用上將更為便利。因此就本試驗結果，顯示利用 SPAD 值作為水稻植體及葉片氮營養狀況之估測工具，於第一期作之各生育期可將品種之數據合併，建立共同之使用模式，但第二期作之抽穗期及乳熟期雖亦可依此應用，但分蘗盛期及幼穗分化期，則需以各品種數據分別建立應用模式，如此可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。

引用文獻

- 李裕娟、楊純明、張愛華。2002。施用氮肥對水稻植體氮素、葉綠素及植被反射光譜之影響。中華農業研究 51:1-14。
- 邱再發、連深、徐水泉。1960。台灣水稻之養分吸收之研究(第一報)溫度對養分吸收之影響。農業研究 9(4):14-15。
- 邱再發、連深、徐水泉。1961。台灣水稻之養分吸收之研究(第二報)日本型與印度型水稻之養分吸收與溫度之關係。農業研究 10(1):19-20。
- 邱再發。1972。密植度與氮肥量對水稻氮素含量稻穀產量及各種農藝性狀之影響。中華農業研究 21(3):151-164。
- 邱再發。1976。本省兩期作水稻之氮素營養比較。台灣農業 12(4):16-21。
- 連深。1972。水稻之穗肥效應及診斷研究。中華農業研究 21(1):11-17。
- 陳建山、黃定鼎、劉大江。1981。機插水稻之生育與生理研究。I.氮素、葉綠素及非構造成碳水化合物之濃度變化。中華農業研究 30(2):89-98。
- 曾希伯、青長樂、謝德體、侯光炯。1998。光照條件對土壤-植物系統氮素狀況影響的研究。應用生態學報 9(2):139-144。
- 黃文良、李蘭蒂。1966。本省不同水稻品種之肥料效應與養分吸收比較試驗。中華農業研究 15(4):41-48。
- 蔡金川。1982。水稻葉色與葉片全氮濃度之品種間差異。中華農業研究 31:246-253。
- 戴登燦。1990。不同時期所施氮肥對水稻氮素吸收與分配動態之影響。國立中興大學農藝學研究所碩士論文。台中。66 pp。
- 羅正宗、陳一心、劉啟東。2000。水稻植株葉色變化與測定方法。嘉義大學學報 69:15-22。
- 本庄一雄。1971a。米のタンパク含量に關する研究。第一報 タンパク質含有率の品種間差異ならびにタンパク質含有率に及ぼす氣象環境の影響。日作紀 40:183-189。
- 本庄一雄。1971b。米のタンパク含量に關する研究。第二報 施肥條件のちがいが玄米のタンパク質含有率およびタンパク質總量に及ぼす影響。日作紀 40:190-196。
- 岡本正弘、堀野俊郎。1994。米の氮素含量の品種間差異及栽培條件にむる變異と葉色との關係。育種學雜誌 44:177-181。
- 松崎昭夫、松島省三、富田豐雄、朴錫洪。1972。水稻收量の成立原理とその應用に關する作物學的研究。第 110 報 水稻個體群の葉色表示法について。日作紀 41:134-138。
- 高橋重郎、和田源七、庄子貞雄。1976。水田における氮素の動態と水稻による氮素吸收について。第 7 報 氮素吸收パツソと水稻の生育收量構成要素。日作紀 45:220-225。
- 深山政治、勝木田博人、齊藤研二。1984。葉色票による水稻の生育診斷。農業及園藝 59: 775-781。

- 稻田勝美。1993a。“緑”を測る[1] 葉色の測定とその營養生育診斷への利用。農業及園藝 68: 997-1000。
- 稻田勝美。1993b。“緑”を測る[3] 葉色の測定とその營養生育診斷への利用。農業及園藝 68: 1199-1205。
- 稻田勝美。1994a。“緑”を測る[5] 葉色の測定とその營養生育診斷への利用。農業及園藝 69: 55-58。
- 稻田勝美。1994b。“緑”を測る[6] 葉色の測定とその營養生育診斷への利用。農業及園藝 69:291-296。
- Blackmer, T. M., J. S. Schepers, and G. E. Varvel. 1994. Light reflectance compared with other nitrogen stress measurements in corn leaves. *Agron. J.* 86:934-938.
- Chiu, T. F., L. T. Lee, B. L. Tran, and S. M. Lin. 1963. Studies on nutrient absorption of rice plants in Taiwan (part 4). Comparative study on rice nutrition in the first and second crops in some paddy fields. *J. Agric. Res. China* 12(4):28-41.
- Draper, N. R. and H. Smith. 1981. *Applied Regression Analysis*. 2nd ed. Wiley, New York. 709 pp.
- Earl, H. J. and M. Tollenaar. 1997. Maize leaf absorptance of photosynthetically active radiation and its estimation using a chlorophyll meter. *Crop Sci.* 37:436-440.
- Ladha, J. K., T. P. Agnes, C. P. Gloria, E. Castillo, U. Singh, and C. K. Reddy. 1998. Nondestructive estimation of shoot nitrogen in different rice genotypes. *Agron. J.* 90:33-40.
- Ma, B. L., M. J. Morrison, and L. M. Dwyer. 1996. Canopy light reflectance and field greenness to assess nitrogen fertilization and yield of maize. *Agron. J.* 88:915-920.
- Matsushima, S. 1980. *Rice Cultivation for the Million-Diagnosis of Rice Cultivation and Techniques of Yield Increase*. Japan Scientific Societies Press, Tokyo. 275 pp.
- Neter, J., M. H. Kutner, C. J. Nachtsheim, and W. Wasserman. 1996. *Applied Linear Statistical Models*. Times Mirror Higher Education Group, Inc., 1406 pp.
- Peng, S., F. V. Garcia, R. C. Laza, and K. G. Cassman. 1993. Adjustment for specific leaf weight improves chlorophyll meter's estimate of rice leaf nitrogen concentration. *Agron. J.* 85: 987-990.
- Turner, F. T. and M. F. Jund. 1991. Chlorophyll meter to predict nitrogen topdress requirement for semidwarf rice. *Agron. J.* 83: 926-928.
- Yoshida, S., D. A. Forno, D. H. Cock, and K. A. Gomez. 1976. *Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice*. p.14-17. 3rd ed. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines.

Application of Chlorophyll Meter to Predict Nitrogen Status of Rice Plant¹

Jeng-Chung Lo^{2,4}, Yi-Shin Chen² and Chung-Li Chen³

Summary

Lo, J. C., Y. S. Chen, and C. L. Chen. 2004. Application of chlorophyll meter to predict nitrogen status of rice plant . J. Agric. Res. China 53:179-192.

This experiment was undertaken on Chico Farm of Chiayi Agricultural Experiment Station, during the first and the second crop season in the year of 2000. It was to explore the feasibility to apply chlorophyll meter to predict nitrogen status of rice plant during different crop seasons at various growth stages. The result shows that nitrogen content of rice plant decreased with growth days, which applies to conditions of different nitrogen rates, planting densities and crop seasons. As for the variation of nitrogen content on rice leaf, it performed mostly similar to the variation of nitrogen content on rice plant and also presented the content was more on loose-planted than on densely-planted, more on high nitrogen rate than on low nitrogen rate. The relation between the nitrogen content of rice plant and leaf blade on participating varieties are highly positive correlation on different growth stages in the two crop seasons and the correlation coefficients are all over 0.9. Except the most tillering stage and the heading during second crop season ($R^2 > 0.4$), the coefficients of determination (R^2) of the linear regression analysis of nitrogen content of leaf blade and rice plant on SPAD reading value were all greater than 0.6.

Key words: Rice, SPAD, Nitrogen content, Chlorophyll meter.

-
1. Contribution No.2202 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: July 21, 2004.
 2. Respectively, Assistant Agronomist and Senior Agronomist, Chiayi Agricultural Experiment Station, ARI, Chiayi, Taiwan, ROC.
 3. Associate Professor, Department of Agronomy, NCHU, Taichung, Taiwan, ROC.
 4. Corresponding author, e-mail: lojchung@dns.caes.gov.tw ; Fax: (05)2698810.