

水稻葉齡指數於栽培管理上之應用

文/圖 羅正宗

前言

作物生育的過程伴隨著複雜的生理及生化反應發生，各生育階段的長短或發育速率的快慢均受遺傳特性及環境因子之影響。人們依作物與環境之關係，為了有效利用氣候資源進行作物生產，因而選擇合適的品種或調整耕作時期，此均是由環境適應性的角度出發。作物對氣候環境因子的反應，在不同物種間或同一物種內之不同品種間，以及同一作物品種之不同生育階段間的發育速率均有所不同。基此，探究作物不同生育階段與氣候因子間的關係，期能了解及判別作物生育過程中，某些不易由肉眼從植株外部形態作正確判斷的重要時期，如落花生成熟期、甘藷塊根形成期與成熟期及水稻幼穗形成期等，需行正確且適當的資材投施與管理工作，對作物潛在生產力的發揮及生產成本之降低均有所助益。

水稻生育階段之估測方法

前述提及，氣候環境因子對同一作物品種不同生育階段之發育速率的反應均有所不同，如此，水稻三個生育期(營養生長期、生殖生長期及成熟生長期)之發育速率受氣候環境因子之影響亦不同，一般農民於田間估測水稻生育期有兩種方式，分別為日曆日數(calendar days)及葉齡模式(leaf number)，分述如下。

1. 日曆日數

此為一最老且最容易應用的方法，在同一區域之水稻栽培期，若不同年度間溫度變化相似，則以此種時間對水稻生育期進行估測差異不大。一般應用上有兩種方式，一為自播種(或插植)後開始推估，另一為以抽穗日為基準，往前及往後推估。前者在使用上需經過長時間之經驗累積，方能達到一定準確性。後者則多以穗部發育之組織學上的解剖觀察，配合實際生育日數，以了解水稻生殖生長期間幼穗分化、發育、孕穗至抽穗所需時間。謝(1978)以解剖觀察方法分析水稻營養生長期與生殖生長期之日數，結果顯示台灣一、二期作在不同地區間，水稻生殖生長日數差異並不大(33~38天)，而營養生長日數差異較大(29~48天)。雖是如此，但因水稻各生育期因受氣象因素之影響甚鉅，因此利用日曆日數方法可能因氣象之變異而降低準確性。

2. 葉齡模式

水稻葉齡是指主莖的出葉數目，一般而言，在正常氣候及相同栽培技術條件下，同一品種水稻每年在相同時間播種，其主莖上之總葉數是相同的。水稻

葉片的伸長與分蘗、節間及幼穗發育間存在有密切的同步生長(Synchronous growth)關係，因此，利用葉齡以表示水稻不同生育階段，較能正確反映稻株的生理年齡或實際生育進程。而利用葉齡來估測水稻之各生育階段有兩種方式，一為葉齡指數，另一為葉齡餘數。所謂葉齡指數是指水稻已伸長出的葉片占主莖總葉數的百分比數：

葉齡指數(%)=當時已抽出葉數/主莖總葉片數*100%，例如：一主莖葉數為15的品種，若當時葉齡為12，則葉齡指數為80。葉齡餘數就是水稻主莖總葉數減去主莖出現的葉片數之差值，亦即未抽出的葉片數，例如已知主莖總葉數為15的品種，當主莖葉齡為10.5時，其葉齡餘數為4.5。應用葉齡餘數法，可使主莖總葉數差異不同的品種，基本上有一個統一的葉齡指標(凌，1991)。中國大陸學者針對葉齡模式應用於估測水稻生育階段之研究上，提出葉齡餘數的估測方法，據其研究結果，顯示不論水稻品種之總葉數多少，幼穗分化開始的葉齡餘數值均在3.5左右(表一)。

表一、葉齡指數及葉齡餘數法與幼穗發育階段的關係

幼穗發育階段	葉齡指數法	葉齡餘數法
止葉分化期	72	-
穗首分化期	77	3.5-3.1
一次枝梗分化期	81-84	3.0-2.6
二次枝梗分化期	85-86	2.5-2.1
穎花分化前期	88	2.0-1.7
穎花分化中期	90	1.6-1.2
穎花分化後期	92	1.1-0.8
生殖細胞形成期	95	0.8-0.4
減數分裂初期	98	0.4-0.3
減數分裂盛期	99	0.2-0.1
減數分裂後期	100	0.1-0
花粉形成期	100~	0~

葉齡模式於水稻栽培之應用價值

葉齡模式有很廣泛地應用價值，主要兩點如下：

- 1、模式化地標示出水稻發育進度：根據葉齡指標掌握水稻發育過程，使水稻生育過程模式化。因水稻葉片生長與各器官發育過程具有密切的同步生長關係，因此，掌握了葉齡模式等於掌握了模式化的水稻發育進度，即使在不同品種及栽培條件下，亦可瞭解水稻有效分蘗終止葉齡期，節間伸長葉齡期及

幼穗發育過程之葉齡期。

- 2、水稻生育期的田間診斷：利用葉齡的進度、發育過程、生育指標等可以對田間水稻生長的實際情況進行診斷，進而可以依實際生育階段進行生產資材（如肥料）的有效投施，適時適量地施用，達到實際投施效果並減少無謂的浪費。

葉齡指數應用於水稻之栽培管理(以越光品種為例)

越光品種引入台灣栽培已有 25 年歷史，目前在特定地區以契作方式進行生產，台灣與日本在越光栽培生產上均面臨同樣問題，即在生產過程中因其易倒伏特性，加上農民傳統栽培習慣喜好施用重氮肥，常導致成熟期植株倒伏，嚴重影響產量與品質。因此，如何克服越光品種在栽培上之易倒伏特性，且不致損失過多產量之安定生產技術，為栽培此一高品質稻米成功與否之重要前題。一般認為越光在幼穗形成期(葉齡指數 77)前後限制氮素之供給，會促使水稻上位葉及下位節間之縮短，致使稻株具有較佳之受光姿態與較強之抗倒伏性。

水稻越光品種之易倒伏性一直是栽培上最大的挑戰，在日本，越光於栽培上如何避免倒伏之安定生產一直是探討的重點，Mizumoto *et al.* (1985)認為越光安定生產之要因需以生育中期理想的稻株狀態為基礎，再配合穀粒充實期的稻株狀態，因此，生育初期對生育狀態的確保之重要性需加以注意，其中包括健苗的育成，適切的插植株數，初期分蘗數的確保及生育中期晒田以抑制過多蘗芽的生長等。現今台灣地區水稻栽培作業中，育苗及插植均為代耕作業中之一環，農民較無置喙之空間，但田間水分管理與肥料施用則可透過宣導教育方式力促改善。幼穗分化期之莖數過多，將促使倒伏程度增大，由於農民管理習性往往會在稻株植冠接近封壟(Canopy closure，即台語之塞溝)時期才進行晒田以抑制無效分蘗，但事實上到這時期之前已有甚多的無效分蘗產生。此多餘無效分蘗最後雖會枯死或為無效稻穗，對產量並無助益，且往往造成稻株植冠內通風之阻礙，增加病蟲害發生機率。基此，作者認為台灣地區第一期作越光生產作業中，當知其生育達有效分蘗終止期之葉齡指數即可進行晒田作業，此時之分蘗芽均為有效分蘗。惟因有效分蘗終止期易受環境之影響(包含氣象因子、肥料施用、田區狀況等)，目前我們仍在試驗中，在試驗結果尚未出爐之前，我們建議農友當其單位面積分蘗數達到 450 本/m² 左右即可進行晒田作業，此時之分蘗芽均為有效分蘗。

水稻每穗粒數過多是倒伏之重要因素之一，二次枝梗分化期(葉齡指數 85)稻株所吸收氮素量與單位面積穎花數有密切關係。作者過去的試驗結果顯示越光在第一期作及第二期作幼穗形成期之葉色診斷，葉綠素計值均不宜超過 42，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)。

結語

隨著國內經濟成長，消費大眾對稻米品質之要求較過往更為重視，生產高品質稻米已是必然趨勢。國內良質米栽培除糙米外觀優良外，食味更是目前良質米栽培品種推廣之主要訴求。生產高品質稻米之技術支援，有賴於適時施用正確的資材與技術，利用葉齡指數之生育階段的估測技術，可正確診斷出水稻實際生育階段，對良質米適時適量的操作模式，提供正確且方便的途徑，對提升國內良質米生產品質將有所助益。



田間稻株之葉齡標記



成熟期倒伏的越光品種

成熟期生長良好的越光品種