



因應夜間路燈光照宜 慎選水稻栽培品種

文／圖 ■ 陳榮坤



前言

作物生育期間的氣候變化是大自然的正常現象，惟因文明的進展與社會都市化的結果，使得作物的周遭環境開始遭受非自然的人為干擾。位於都市的邊緣地區、鄉村及道路兩旁的農田，夜間常受到路燈徹夜照明的影響，破壞了作物對自然光照的反應。由於植物需要在夜晚將白天合成的簡單光合產物轉化為生長發育所需的各種複雜化合物，當這些額外的夜間光照破壞了作物對自然光照的週期感應，而未能滿足作物應有的暗期需求，則可能干擾正常的生理生化代謝，造成農作物生產發生失序的情形，諸如營養生長旺盛、花期失調、花不結果或果不結實等迭有發生，帶給農民和政府部門許多糾紛及困擾。

光週期誘導水稻抽穗開花

光是植物行光合作用的原始動能，可製造碳水化合物提供生長發育所需。此外，光週期的長短、光質及光輻射強度都會影響植物的生長與分化，其中光週期可以影響植物的開花習性。

水稻(*Oryza sativa* L.)為短日作物，於短日下能提早開花，長日或暗期中斷條件時會發生延遲開花或不開花的現象，然而不同品種之間對光週期的感應亦有相當大的差異。水稻自插秧至幼穗分化前的營養生長期對光週期的變化無感受反應，其後的誘導期(inductive phase)才開始對光週期的變化呈現敏感。因此日照長度短於臨界日長可誘發幼穗形成，進而抽穗開花、充實成熟。而且誘導期也感受光輻射強度的高低與光質的不同而影響幼穗形成時間。目前台灣水稻品種經由歷年兩期作的選育，對光週期較敏感的基因型多被淘汰，可是育成品種對光期仍有不同反應，當遇到人為夜間光照形成的長日環境時亦可能造成延遲抽穗，導致相同田區之水稻成熟期不一致，使農民在管理及機械採收作業之施行發生困擾。

路燈造成道路兩旁農田光環境的改變

常見之道路照明設備主要分為高壓鈉燈及水銀燈，二者光質組成不同。高壓鈉燈光源一般偏黃，由於黃光對霧的穿透能



①



②

① 水稻抽穗期受路燈夜間光照而延遲(路燈設於右方)

② 靠近路燈夜間光照的水稻成熟期延遲，造成田區收穫期不一致

力較強，常設置於高速公路主線、交流道及收費站，有時亦置於平面道路。水銀燈光源偏白，較能表現物體原色，多設置於平面道路。這些路燈造成道路兩旁的稻田因長期通夜照明，形成異於大自然的光環境。

對於光環境的異常改變造成水稻抽穗延遲及生產的困擾，大致上可藉由調適及緩解二種栽培管理方式予以克服。調適的方式可選擇對夜間光照反應較不敏感的品種，以適應無法改變的光環境。緩解方式

則可於燈具面向稻田的一方安裝遮光罩以減低稻田受光量，減輕夜間光照的效應。

夜間光照對不同水稻品種抽穗期的影響

為避免道路兩旁的水稻田受到路燈夜間光照的困擾，本場選擇粳稻(早、中晚熟)、秈稻及糯稻等20個水稻栽培品種，種植於路燈徹夜光照環境下，分析水稻不同品種之抽穗延遲日數，以篩檢適合生長於長期夜間光照環境下的水稻品種，提供農民選擇水稻品種的參考。

由附表得知，水稻種植於模擬路燈通夜照明的環境時，高壓鈉燈(25 lux)對水稻抽穗延遲的的效應比水銀燈(26 lux)嚴重，顯然因為高壓鈉燈與水銀燈的光質組成不同，造成水稻抽穗延遲的差異，且所有品種皆受夜間光照而延遲抽穗，只是延遲程度的差異有別。就一般飯用粳稻品種(編號1~編號14)而言，早熟粳稻受夜間光照的影響較中晚熟粳稻嚴重，尤以越光及台梗11號為甚，在高壓鈉燈下之抽穗延遲達52天以上，水銀燈下亦延遲31天以上。台農71號雖然受影響較小，但是與中晚熟粳稻比較，仍然屬於易受夜間光照影響的品種，即使在水銀燈下，抽穗延遲亦達15天。

中晚熟粳稻在遭受夜間照明後，其整體之抽穗延遲反應雖不若早熟粳稻敏感，但仍因不同品種而有差異。高壓鈉燈下以台東30號及桃園3號最容易感應夜間光照而延遲抽穗期，抽穗延遲分別為18天及16天；

台梗9號、台梗17號、台梗16號、高雄139號及台梗8號次之，延遲抽穗13~15天；台梗2號、台梗5號、台梗14號及台南11號受高壓鈉燈的影響最輕微，抽穗延遲10~11天。水銀燈下亦以台東30號及桃園3號抽穗延遲天數最高，分別延遲抽穗12天及9天；台梗8號、台梗14號及高雄139號次之，抽穗延遲7~8天；台梗2號、台梗5號、台梗9號、台梗16號、台梗17號及台南11號抽穗延遲天數最少，在4天~6天之間。

參試秈稻中，台中秈10號受夜間光照抽穗延遲天數最多，達16天~17天；台中在來1號及台中秈17號較不受影響，且為所有調查品種中最不易受夜間光照而延遲抽穗的品種，即使在高壓鈉燈下，抽穗延遲日數均在7天以內。參試的三個糯稻均容易受到夜間光照影響，以台梗糯1號最嚴重，其抽穗延遲日數在高壓鈉燈及水銀燈下分別為56天及39天，受影響程度與早熟粳稻之台梗11號及越光相當。

結語

水稻是台灣地區栽培面積最廣的作物，其光週期反應受遺傳因子控制，當人為因素造成光環境改變時，不易施以栽培措施進行改善。每個水稻品種對光週期的敏感性有相當大的差異，選擇種植敏感性低的品種是較好的選擇。因此在有夜間光害疑慮的農耕地，應避免種植對光週期較敏感的稻種，如早熟粳稻、台東30號、桃園3號、台中秈10號及糯稻等

品種。如無法避免光害，建議選擇栽培低感光性的品種，如台梗2號、台梗5號、台南11號等，以減少光環境造成的生育干擾。

表. 水稻品種在夜間不同燈具光照處理之下之抽穗日數變化情形

品種編號	品種名稱	生育性	無夜間光照 (0 lux) 抽穗日數	高壓鈉燈 (25 lux)		水銀燈 (26 lux)	
				抽穗 完成日數	抽穗 延遲日數	抽穗 完成日數	抽穗 延遲日數
1	台梗11號	早熟粳稻	78	131	53	121	43
2	越光	極早熟粳稻	64	116	52	95	31
3	台農71號	早熟粳稻	77	95	18	92	15
4	台梗2號	中晚熟粳稻	86	97	11	91	5
5	台梗5號	中晚熟粳稻	88	98	10	93	5
6	台梗8號	中晚熟粳稻	86	99	13	94	8
7	台梗9號	中晚熟粳稻	85	100	15	90	5
8	台梗14號	中晚熟粳稻	86	97	11	94	8
9	台梗16號	中晚熟粳稻	87	101	14	91	4
10	台梗17號	中晚熟粳稻	86	101	15	91	5
11	台梗3號	中晚熟粳稻	85	101	16	94	9
12	台南11號	中晚熟粳稻	86	97	11	92	6
13	台東30號	中晚熟粳稻	85	103	18	97	12
14	高雄139號	中晚熟粳稻	84	98	14	93	9
15	台中在來1號	秈稻	80	86	6	83	3
16	台中秈17號	秈稻	85	92	7	91	6
17	台中秈10號	秈稻	86	103	17	102	16
18	台梗糯1號	梗糯	81	137	56	120	39
19	台梗糯3號	梗糯	80	95	15	95	15
20	台中秈糯1號	秈糯	85	104	19	104	19