Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 107:137-141 (2018)

胡麻臺南 1 號不同生育時期之光合作用生理變化

黃涵靈

行政院農業委員會臺南區農業改良場

摘　要

胡麻 (*Sesamum indicum* L.) 為國內主要油料作物之一，為了解該作物於不同生育時期的光合作用生理變化，分別於營養生長期、始花期、開花盛期、蒴果充實期及成熟期調查胡麻臺南 1 號植株葉片之光反應曲線及各項光合作用參數。結果顯示，於光度 1300 μmol $m^{-2}s^{-1}$ 下，胡麻於營養生長期及始花期有較高的光合作用速率 (A_{1300})、蒸散作用速率 (E_{1300}) 及氣孔導度 (g_{1300})，但水分使用效率 (WUE) 較低，而隨著生育日數的增加，光合作用速率顯著逐漸降低；另由各生育時期的植株葉片光反應曲線顯示，始花期的光飽和淨光合作用速率 (A_{max})、光補償點 (LCPT) 及光飽和點 (LSPT) 顯著高於其他時期，而隨著生育日數的增加，A_{max} 及 LSPT 皆顯著降低，各生育時期間的呼吸作用(Rd)則沒有顯著性差異。

關鍵詞：胡麻、光合作用、生育時期。

前　言

胡麻 (*Sesamum indicum* L.) 即一般俗稱的芝麻，為國內主要油料作物之一，現有國內胡麻栽培面積約達 2,200 ha，每年可生產約 2,000 t 胡麻，而現有胡麻栽培品種以臺南 1 號為主，其為臺南區農業改良場於民國 81 年育成，主要栽植於臺南市西港、善化、安定、佳里、將軍等地區，該品種為黑色種皮，具有產量高、風味佳等特性，目前國內對於該品種之光合作用生理表現研究不多。植物主要透過葉片行光合作用來累積植體生物量，在不同環境下葉片的光合作用表現可以反映植物的生長和生理狀態，故研究上常以光合作用參數作為植物生長表現的指標之一，而一般作物在不同的生育時期會有不同的光合作用表現，了解作物在不同生育期的光合作用表現，對於後續提高作物產量等之應用有所助益，為了解胡麻臺南 1 號於不同生育期的光合作用生理變化，本研究主要調查該品種於不同生育期之各項光合作用生理變化，以作為後續研究之參考。

材料與方法

一、試驗材料：胡麻品種臺南 1 號。

二、植株光合作用生理反應測量：

於以攜帶式光合作用測定系統 (Li-cor 6800, USA) 測量不同生育時期胡麻台南 1 號植株光合作用光反應曲線，測量葉片選取最新的完全展開葉，並參考范式方程式 (von Bertalanffy equation) 的反應曲線 (Horton and Neufeld, 1998)，將各光度所得的光合作用速率以此方程式作光合作用速率隨光度變化的迴歸曲線，並得出呼吸作用速率 (Rd)、光飽飽和淨光合作用速率 (Amax, μmol CO2 m^{-2} s^{-1})、光補償點 (LCPT, light compensation point) 與光飽和點 (LSPT, light saturation point)、最大光使用效率 (AQY) 等參數。另再以攜帶式光合作用測定系統測量各植株於

光度 1300 μmol m^{-2} s^{-1} 光合作用速率 (A_{1300})、氣孔導度 (g_{1300})、蒸散速率 (E_{1300}) 和水分使用效率 (WUE, A/E)。

結果與討論

測量不同生育時期胡麻葉片光反應曲線 (圖 1、表 1)，結果顯示始花期的光飽和淨光合作用速率 (A_{max}) 顯著最高，營養生長期次之，而隨著生育日數增加，光飽和淨光合作用速率逐漸降低，於成熟期之 A_{max} 最低，而始花期亦有最高的光飽和點 (LSPT) 和光補償點 (LCPT)，盛花期後的光飽和點和光補償點則顯著逐漸降低，該情況對於胡麻生育後期用以適應植株葉片間相互遮光情況有助益；光使用效率 (AQY) 則以始花期和盛花期顯著高於其他時期，各生育期間的呼吸作

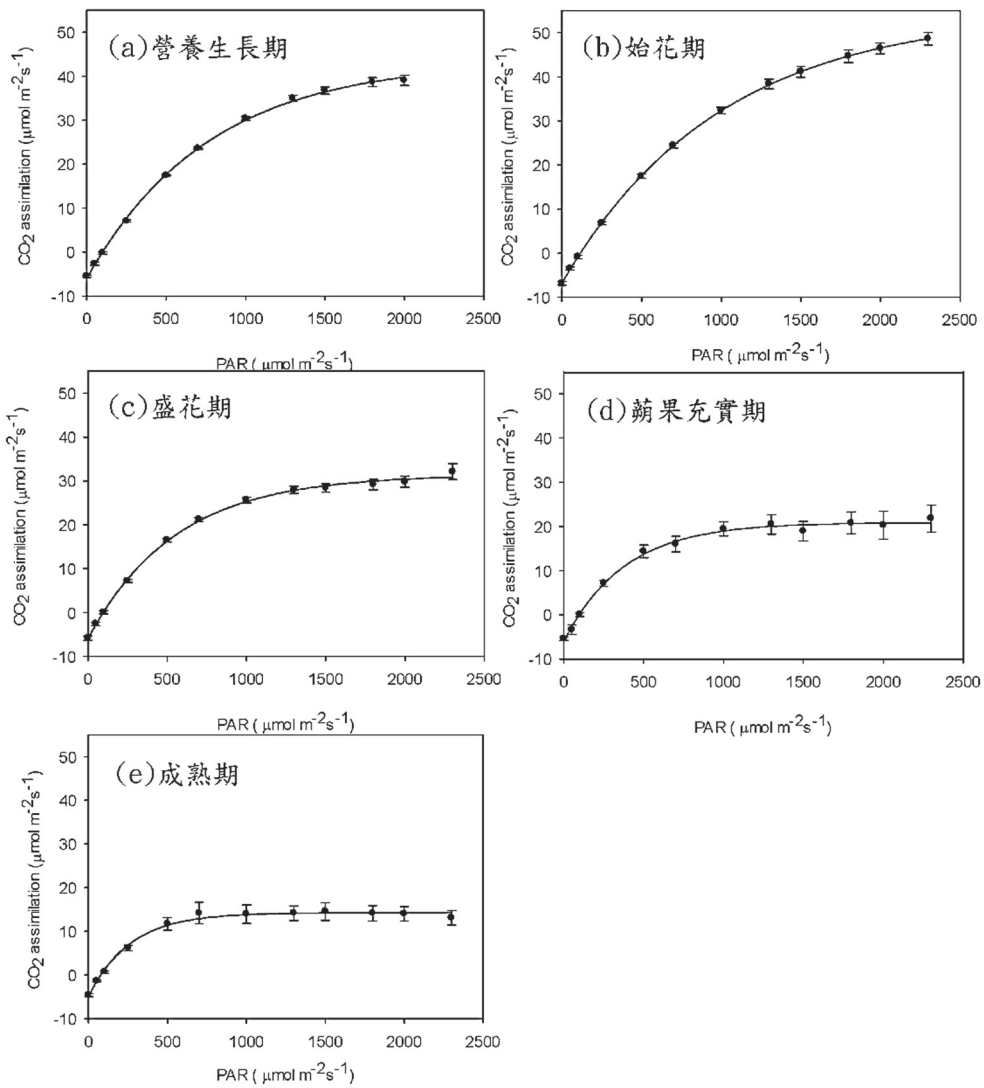


圖 1. 胡麻臺南 1 號生育時期(a 為營養生長期；b 為始花期；c 為盛花期；d 為蒴果充實期；e 為成熟期)之光合作用隨光度 (PAR) 變化的反應曲線。

用速率 (Rd) 則沒有顯著性差異。由胡麻葉片光反應曲線顯示，在高光照情況下仍保持穩定的光合作用速率，沒有光合作用速率下降之趨勢，顯示為典型的陽性植物反應。

為了解在一般室外全光照環境下各生育期之光合作用生理反應差異，測量光度 1300 μmol m^{-2} s^{-1} 下葉片之光合作用速率及水分利用情形 (圖 2)，結果顯示在該光度下，營養生長期和始花期的光合作用速率 (A_{1300}) 顯著高於其他時期，顯示生育初期為胡麻臺南 1 號重要的光合反應時期，且該些時期的蒸散作用速率 (E_{1300}) 以及氣孔導度 (g_{1300}) 亦顯著高於其他時期，水分使用效率 (WUE) 降低，推測營養生長期及始花期對於水份需求提高，和田間觀察到情況相符合。

表 1. 比較胡麻臺南 1 號不同生育期之呼吸作用速率 (Rd)、光飽和淨光合作用速率 (Amax)、光補償點 (LCPT)、光飽和點(LSPT)和光使用效率 (AQY)

生育時期	Rd	A_{max}	LSPT	LCPT	AQY
	μmol m^{-2} s^{-1}	μmol m^{-2} s^{-1}	μmol m^{-2} s^{-1}	μmol m^{-2} s^{-1}	
營養生長期	-5.96±0.33 a	43.64±1.61 b	1885.80±72.21 b	87.93±4.64 b	0.052±0.001 b
始花期	-6.75±0.38 a	54.93±2.10 a	2396.20±89.87 a	102.94±5.77 a	0.060±0.000 a
盛花期	-5.95±0.43 a	31.55±1.44 c	1386.46±83.04 c	81.23±4.54 b	0.590±0.001 a
蒴果充實期	-6.01±0.62 a	21.33±3.14 d	1002.14±151.97 d	74.60±6.16 bc	0.054±0.001 b
成熟期	-4.75±0.36 a	14.25±1.79 e	696.82±49.91 e	59.48±2.85 c	0.052±0.003 b
ANOVA (Pr>F)	NS	**	**	**	**

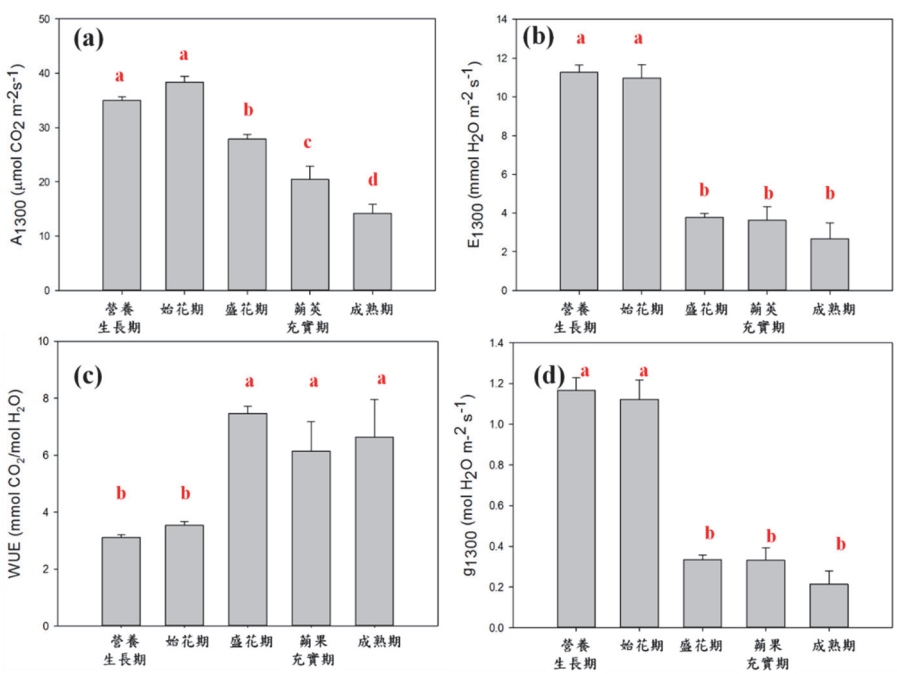


圖 2. 比較不同生育期的胡麻臺南 1 號植株在 PAR 為 1300μmol m^{-2} s^{-1} 下的淨光合作用速率 (a)、蒸散速率 (b)、水分使用效率 (c) 和氣孔導度 (d)。

引用文獻

游添榮。2002 年。胡麻。台灣農家要覽。

李文輝。1996 年。胡麻新品種台南 1 號之育成。台南區農業改良場研究彙報 33 : 1~14。

楊宗渠、李長看、苗红梅、曲金柱、雷志华、盧海靈、李春明。2014。不同芝麻品种 (系) 中後期光合能力研究。河南農業科學 43(2)：38-42。

高桐梅、衛雙玲、穆瑞霞、張從永、張海洋、盧海靈。2013。土壤水分對芝麻品种鄭芝 98N09 光合及生理生化特性的影響。中國油料作物學報 35(增刊 (上)):362.

Pathirana, R. 1994. Natural cross-pollination in Sesame (*Sesamum indicum* L.). Plant Breeding. 112:167~170.

Langham, D.R., 2007. Phenology of sesame. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA. p. 144-182.

Horton, J. L. and H. S. Neufeld. 1998. Photosynthetic responses of Microstegium vimineum (Trin.) A. Camus, a shade-tolerant, C4 grass, to variable light environments. Oecologia 114:11-19.

Changes in Photosynthetic Physiology of Sesame Variety Tainan No. 1 at Different Growth Stages

Han-Ling Huang
Tainan District Agricultural Research and Extension Station, COA

Abstract

Sesame is one of the important oil crops in Taiwan. In order to understand the photosynthetic physiology at different growth stage, we measured the light response curve and some photosynthetic characters at vegetative stage, early bloom stage, mid bloom stage, late bloom stage and physiological maturity stage. The results indicated that there were the higher photosynthetic rate (A_{1300}), transpiration rate(E_{1300}) and stomatal conductance (g_{1300}) at vegetative stage and early bloom stage and lower water use efficiency (WUE) than other growth stages, and photosynthetic rate decreased gradually as the number of growth days increased. In the result of light response curve at different growth stage, the light-saturated photosynthetic rate (A_{max}), light compensation point (LCPT) and light saturation point (LSPT) at the early bloom stage were significant higher than other growth stage, also A_{max} and LSPT decreased gradually as the number of growth days increased. There is no significant difference in respiration rate (Rd) during each different growth stage.

Key words: Sesame, Photosynthetic Physiology, Growth stage.