

TÌM HIỂU CẤU TRÚC LÁ VÀ HOẠT ĐỘNG QUANG HỢP CỦA CÂY MAI DƯƠNG (*Mimosa pigra* L)

Nguyễn Kim Búp, Đỗ Thường Kiệt, Phan Ngô Hoàng, Bùi Trang Việt

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 29 tháng 03 năm 2007, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 28 tháng 02 năm 2008)

TÓM TẮT: Mai dương là một trong những thứ cỏ dại du nhập từ các nước nhiệt đới và đang lan rộng trên khu vực đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam. Cấu trúc lá được quan sát dưới kính hiển vi. Sự hô hấp, quang hô hấp, quang hợp và phản ứng Hill của cây Mai Dương được nghiên cứu. Mối quan hệ giữa hoạt động quang hợp và sự tăng trưởng nhanh của cây Mai dương được thảo luận.

Từ khóa: cấu trúc lá, hô hấp, Mai dương, phản ứng Hill, quang hợp, quang hô hấp.

1. MỞ ĐẦU

Cây Mai dương (*Mimosa pigra* L.) là loài thực vật ngoại lai xâm lấn mạnh, đe dọa các vùng đất ngập nước trên thế giới, hiện đang là thảm họa ở Úc, Thái Lan, Mỹ và các nước Đông Nam Á (Harley, 1992). Ở Việt Nam, *Mimosa pigra* được tìm thấy từ những năm 1970, hiện đang xâm lấn mạnh các vùng đất ngập nước ở một số tỉnh phía Nam, đặc biệt là dọc theo các bờ sông, rạch (Hong Son *et al.*, 2004). Tuy nhiên, khả năng nảy mầm của hạt Mai dương cũng rất mạnh ở các vùng đất không ngập nước, nắng nóng ở xung quanh Thành phố Hồ Chí Minh trong mùa mưa. Trong giới hạn bài báo này, chúng tôi tìm hiểu cấu trúc lá và các hoạt động liên quan tới quang hợp của cây Mai dương.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

- Cây Mai dương đang tăng trưởng, cao 1,6m - 2,2m và cây đang ra hoa, cao 2,2m - 3,5m mọc tự nhiên (ở ngoại thành Thành phố Hồ Chí Minh).

- Do đó, vật liệu được dùng cho các thí nghiệm là các lá chét cấp 2 (leaflet) ở vị trí 10 - 20 của các lá chét cấp 1 (pinnae) trên lá (leaf) số 4. Các vị trí lá và lá chét được tính từ ngọn. Theo quan sát của chúng tôi (tài liệu chưa công bố), các cây đang tăng trưởng có khoảng 14 - 25 lá, mỗi lá có khoảng 8 - 12 cặp lá chét cấp 1, mỗi lá chét cấp 1 có khoảng 40 - 52 cặp lá chét cấp 2. Trọng lượng khô của các lá thay đổi không đáng kể ở các vị trí 1 - 14 (của cây có 18 lá), và trọng lượng khô của các lá chét cấp 1 ổn định ở tất cả các vị trí (ảnh 1).

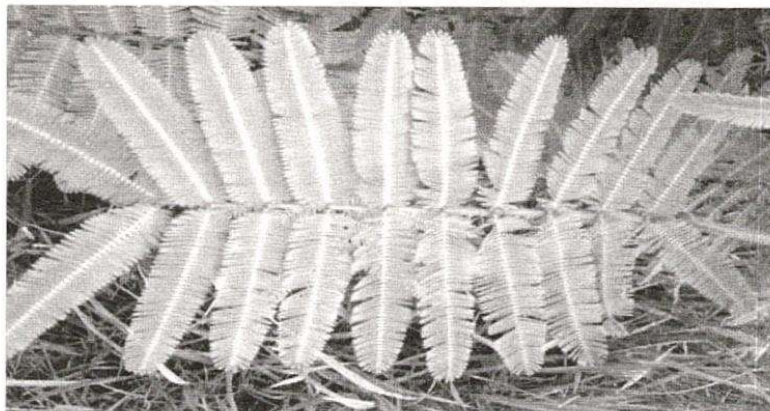
- Lá số 10 (tính từ ngọn) của cây khoai mì (*Manihot esculenta* Crantz) dòng Cuồng trâu 7 tháng tuổi được trồng ở Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh (được dùng trong các thí nghiệm so sánh). Lá nguyên với cuống từ cây được dùng trong các xử lý stress; 10 cm² lá được cắt ở vị trí trung tâm của phiến lá được dùng để đo sự trao đổi khí.

2.2. Phương pháp

Quan sát hình thái giải phẫu. Các lát cắt ngang qua lá chét được nhuộm 2 màu (son phen, xanh iod) và quan sát dưới kính hiển vi.

Đo cường độ quang hợp và hô hấp bằng máy Leaflab 2 (Hansatech), ở nhiệt độ $32 \pm 2^\circ\text{C}$, cường độ ánh sáng 20.000 lux (quang hợp) hay trong tối (hô hấp).

Đo quang hô hấp bằng máy Leaflab 2 (Hansatech) với điện cực đo oxygen, ở nhiệt độ $32 \pm 2^\circ\text{C}$, cường độ ánh sáng 20.000 lux. Buồng kín chứa mẫu lá của máy có 1 lớp vải đệm thấm KOH 40% để hấp thu CO_2 . Thời gian chiếu sáng được lập trình với 15 phút chiếu sáng ban đầu ở $500\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (tương đương với khoảng 20.000 lux) và 15 phút tắt sáng. Nhiệt độ của hệ thống được duy trì ổn định ở $32 \pm 2^\circ\text{C}$. Sai biệt giữa tốc độ hấp thu O_2 ở 10 giây đầu tiên (sau khi tắt sáng) và tốc độ hấp thu O_2 ổn định sau 10 giây tắt sáng biểu thị giá trị quang hô hấp của thực vật.



Ảnh 1. Lá số 4 của cây Mai Dương ở giai đoạn tăng trưởng với 10 cặp lá chết cấp 1 mang các cặp lá chết cấp 2

2.3. Phản ứng Hill của lục lạp cô lập

Cô lập lục lạp: Nghiền nhuyễn lá với dung dịch NaCl 0,35M và Tris 0,2M (theo tỷ lệ 5:2). Lọc lần lượt ở $60\mu\text{m}$ và $29\mu\text{m}$. Ly tâm lần thứ nhất ở 1.750v/p trong 1 phút; dịch nổi được ly tâm lần thứ 2 ở 3.250v/p trong 10 phút. Hòa cạn với 10ml NaCl 0,035M và giữ dịch treo lục lạp trong ống nghiệm được che tối ở nhiệt độ 50°C . Pha loãng và đếm lục lạp với buồng đếm hồng cầu. Mật độ 25.106 lục lạp/ml được sử dụng trong phản ứng Hill (Joseph and Arnold 1968, Meidner 1984).

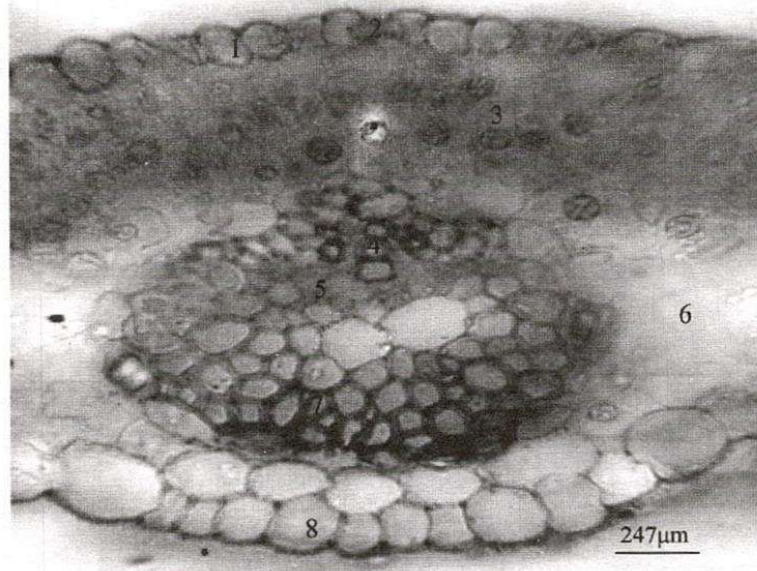
Phản ứng Hill trên lục lạp cô lập: Chiếu sáng dịch treo lục lạp 10 phút ở 3000 ± 500 lux, sau đó để tối 1 phút trước khi thực hiện phản ứng. Cho vào ống nghiệm: 1ml đệm photphat; 1ml DCIP; 2ml nước cất; 1ml dịch treo lục lạp. Đo mật độ quang. Chiếu sáng hỗn hợp ($3.000\text{lux} \pm 500\text{lux}$) 10 phút và đo mật độ quang lần thứ 2 ở $\lambda=600$ nm. Kết quả là độ chênh lệch mật độ quang của 2 lần đo (Joseph and Arnold 1968, Meidner 1984).

Xử lý gây stress nhiệt và ngập nước. Các lá chết Mai dương và lá khoai mì được xử lý khô hay ngập nước ở nhiệt độ 45°C trong 15 phút, dưới ánh sáng 135 ± 15 lux (Taiz & Zeiger, 1991). Nhiệt độ trong bình chứa lá được giữ ổn định nhờ bể cách thủy. Cường độ quang hợp và hô hấp được xác định bằng máy OxyLab (Hansatech).

3. KẾT QUẢ

3.1. Cấu trúc lá

Lá cây Mai dương không có vòng bao bó mạch kiểu mẫu như lá cây C4, nhưng có một vùng cương mô rộng kéo dài tới gần biểu bì dưới và bao lấy libe. Vùng nhu mô rào khá rộng so với bề dày của lá; vùng nhu mô khuyết có nhiều khoảng khí (ảnh 2).



Ảnh 2. Lát cắt ngang lá chết cấp 2 của cây Mai Dương. 1, biểu bì trên; 2, khí khẩu; 3, nhu mô rào; 4, mô; 5, libe; 6, nhu mô khuyết; 7, cương mô; 8, biểu bì dưới.

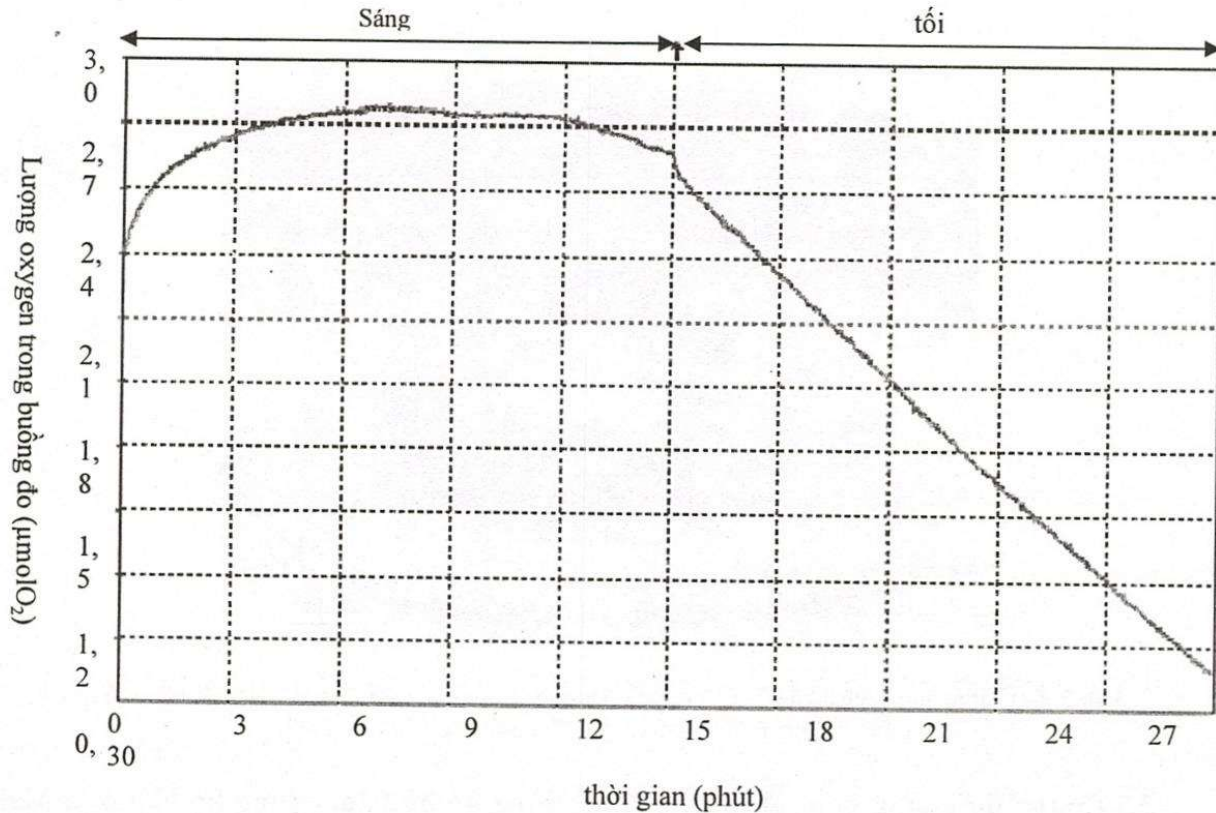
3.2. Cường độ quang hợp, phản ứng Hill, cường độ hô hấp, quang hô hấp ở lá Mai dương đang tăng trưởng

Cây Mai dương (trong giai đoạn tăng trưởng) có quang hợp (toả O_2) cao hơn, nhưng hô hấp, quang hô hấp thấp hơn so với cây khoai mì (cũng trong giai đoạn dinh dưỡng). Trong giai đoạn ra hoa, cường độ quang hợp của cây Mai dương giảm mạnh, trong khi hô hấp tăng mạnh (bảng 1). Sự thu oxygen xảy ra rất mạnh sau khoảng 10 giây kể từ khi tắt sáng (hình 1).

Bảng 1. Cường độ quang hợp, hô hấp, quang hô hấp, phản ứng Hill của lá chết (cấp 2) trên lá số 4 của cây Mai dương đang tăng trưởng

Chỉ tiêu khảo sát	Lá chết Mai Dương (tăng trưởng)	Lá chết Mai Dương (ra hoa)	Lá Khoai mì
Cường độ quang hợp ($\mu\text{mol } O_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$)	$344,10 \pm 36,37^c$	$243,49 \pm 13,69^b$	$80,20 \pm 1,6^a$
Phản ứng Hill (OD_{600})	$0,0040 \pm 0,0004^a$	-	$0,0080 \pm 0,0180^a$
Cường độ hô hấp ($\mu\text{mol } O_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$)	$68,38 \pm 5,5^a$	$110,30 \pm 10,64^b$	$108 \pm 2,1^b$
Quang hô hấp ($\mu\text{mol } O_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$)	$188,6 \pm 35,2^a$	-	$270,8 \pm 4,5^b$

Các số trung bình trong hàng với các mẫu tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ở mức $p=0,05\%$



Hình 1. Sự trao đổi oxygen của lá Mai dương trong buồng kín theo thời gian (giai đoạn sáng: 0 – 15 phút, giai đoạn tối 15 – 30 phút, mũi tên chỉ thời điểm tắt sáng)

3.3. Xử lý stress nhiệt độ và ngập nước

Đối với xử lý khô ở 450C, cùng với sự giảm trọng lượng tươi, quang hợp của cây Mai dương giảm mạnh trong khi quang hợp của cây Khoai mì tăng mạnh; hô hấp của cây Mai dương tăng mạnh trong khi hô hấp của cây Khoai mì thay đổi không đáng kể. Đối với xử lý ngập nước ở 450C, quang hợp của cây Mai dương và cây Khoai mì giảm mạnh; hô hấp của cây Mai dương thay đổi không đáng kể trong khi hô hấp của cây Khoai mì giảm mạnh.

Bảng 2. Trọng lượng tươi, cường độ quang hợp, hô hấp (của lá chết cấp 2 Mai dương và lá thứ 10 Khoai mì) trước và sau khi xử lý stress nhiệt độ và ngập nước

Các chỉ tiêu theo dõi	Đối chứng		Xử lý khô		Xử lý ngập nước	
	Mai Dương	Khoai mì	Mai Dương	Khoai mì	Mai Dương	Khoai mì
Trọng lượng tươi trước xử lý (g)	1,00 ± 0,00 ^b	1,10 ± 0,00 _b	1,00 ± 0,00 _b	1,10 ± 0,00 ^b	1,00 ± 0,00 _b	1,1 ± 0,00 ^a
Trọng lượng tươi sau xử lý (g)	1,00 ± 0,00 _b	1,10 ± 0,00 _b	0,88 ± 0,20 _a	0,97 ± 0,03 ^a	1,04 ± 0,35 _b	1,19 ± 0,00 _b

Quang hợp ($\mu\text{mol}/\text{dm}^2/\text{g}$)	$509,9 \pm 8,6$ _c	$80,2 \pm 1,6$ ^a	$249,5 \pm 34,2$ ^b	$426,6 \pm 17,0$ ^c	$103,9 \pm 20,9$ ^a	$18,9 \pm 2,5$ ^a
Hô hấp ($\mu\text{mol}/\text{dm}^2/\text{g}$)	$84,9 \pm 3,7$ ^a	$108,0 \pm 2,1$ ^{bc}	$165,3 \pm 28,7$ ^c	$127,4 \pm 5,3$ ^{bc}	$90,8 \pm 3,0$ ^a	$77,6 \pm 6,1$ ^a

Các số trung bình trong cột (trọng lượng tươi trước xử lý, trọng lượng tươi sau xử lý), hay hàng (quang hợp, hô hấp) với các mẫu tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ở mức $p=0,05\%$.

4. THẢO LUẬN

Với sự hiện diện của vùng cương mô lớn, lá của cây Mai dương rắn chắc hơn so với lá cây khoai mì. Do đó, dưới nắng gắt, lá cây Mai dương vẫn xoè rộng cho quang hợp. Ở điều kiện ánh sáng 20.000 lux và 320C, quang hợp của Mai dương (trong giai đoạn dinh dưỡng) cao hơn so với cây khoai mì. Quang hợp cao cùng với hô hấp và quang hô hấp thấp hơn (so với cây khoai mì) giúp cây Mai dương thích ứng tốt với điều kiện chiếu sáng cao. Sự phong phú của hệ thống lá chết và sự trưởng thành nhanh chóng của các lá ở các vị trí khác nhau góp phần giúp cho sự tăng trưởng và thích ứng. Đây là một trong những ưu thế của Mai dương so với các loài khác khiến Mai dương trở thành thứ cỏ dại nguy hiểm, khó phòng trừ. Đáng chú ý nhất, Mai dương sử dụng nhiều năng lượng cho quá trình ra hoa, vì cường độ quang hợp của cây Mai dương giảm mạnh, trong khi hô hấp tăng mạnh. Có thể đây là một trong những điểm yếu của thứ cỏ dại này. Quang hô hấp ở cây Mai dương xảy ra theo cách rất đặc trưng: sự hấp thu oxygen tăng mạnh sau khi tắt sáng, so sánh với sự bộc phát CO_2 như trong thí nghiệm của Decker, 1959 (Bùi Trang Việt, 2002)

Mai dương có vẻ gặp nhiều khó khăn hơn đối với xử lý khô ở 450C, vì quang hợp giảm mạnh trong khi hô hấp tăng mạnh (ngược với trường hợp cây Khoai mì). Tuy nhiên, kết quả này không loại trừ khả năng dùng năng lượng (ATP) từ sự hô hấp tế bào để chống chịu trong điều kiện bất lợi. Cũng vậy, hô hấp của cây Mai dương chắc chắn có vai trò nhất định nào đó trong khả năng chống chịu khi thay đổi không đáng kể đối với xử lý ngập nước ở 450C (ngược với trường hợp cây Khoai mì).

5. KẾT LUẬN

Mai dương có cấu trúc lá cứng rắn thích hợp cho khả năng quang hợp và chống chịu.

Quang hợp giảm trong khi hô hấp tăng mạnh trong giai đoạn ra hoa có thể là một trong những điểm yếu của Mai dương.

Quang hợp mạnh trong điều kiện bình thường (không stress) và khả năng duy trì hay gia tăng hô hấp trong điều kiện stress giúp tăng khả năng chống chịu cho cây Mai dương.

STUDY ON LEAF STRUCTURE AND PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF
Mimosa pigra L.

Nguyen Kim Bup, Do Thuong Kiet, Phan Ngo Hoang, Bui Trang Viet
University of Natural Sciences, VNU-HCM

ABSTRACT: *Mimosa pigra* is one of the worst weeds in some tropical countries and it has now been infested in large areas in the Mekong Delta, Viet Nam. Leaf structure was observed under microscope. Respiration, photorespiration, photosynthesis rates and Hill reaction of *Mimosa pigra* were studied. Relationship between photosynthetic activity and rapid growth capacity was discussed.

Keywords: Hill reaction, leaf structure, *Mimosa pigra*, photosynthesis, photorespiration, respiration,

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bùi Trang Việt, *Sinh lý thực vật đại cương – Dinh dưỡng*. Nxb. Đại học Quốc gia TP HCM – 349 trang, (2002).
- [2]. Harley. K.L.S., A guide to the management of *Mimosa pigra*. CSIRO Canberra, Australia. 121p, (1992).
- [3]. Hong Son N., Van Lam P., Van Cam N., Thi Thanh D.V., Van Dung N, Duc Khanh L. and Forno I.W., *Preliminary studies on control of Mimosa pigra in Vietnam. The CSIRO* (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia), (2004).
- [4]. Joseph A. Arnold D, *Experimental Plant Physiology*. Holt Rinehart and Wiston INC, (1968).
- [5]. Phan Ngô Hoang, Đỗ Thường Kiệt, Bùi Trang Việt và Hoàng Kim. *Khoảng cách di truyền và khả năng quang hợp ở Mì cao su (Manihot glaziovii Muel Arg.) và một số giống Khoai mì (Manihot esculenta Crantz)*. Tài liệu Hội nghị khoa học toàn quốc về Công nghệ Sinh học, hướng 8.2, 12/2005: 93-96.