

# MỘT SỐ THAY ĐỔI SINH LÝ HỌC VÀ TÁC DỤNG CỦA 2,4-D TRONG SỰ RA HOA Ở CÂY MAI DƯƠNG (*Mimosa pigra* L.)

LƯƠNG THỊ LỆ THƠ\*, BÙI TRANG VIỆT\*\*

## TÓM TẮT

Sự phát triển hoa của cây Mai Dương cần nhiều năng lượng do hô hấp tế bào. Khi cây bước vào giai đoạn ra hoa, hàm lượng cytokinin và acid abscisic gia tăng nhưng hàm lượng auxin và gibberelin giảm nhẹ. Ngược lại, khi xử lí 2,4-D 10mg/l để làm chậm sự phát triển hoa, hoạt tính auxin và gibberelin cao hơn so với đối chứng (nước cất), nhưng hoạt tính cytokinin và acid abscisic thấp hơn.

**Từ khóa:** chất điều hòa tăng trưởng thực vật, hoa tự, Mai Dương (*Mimosa pigra* L.), phát triển hoa.

## ABSTRACT

### *Some physiological changes and the effect of 2,4-D in floral development of the Mimosa pigra L.*

The development of *Mimosa pigra* L. flower takes a lot of energy from the cell respiration. As the tree enters the floral development period, the amount of cytokinin and abscisic acid increases while the amount of auxin and gibberelin decreases slightly. On the contrary, when 2,4-D 10mg/l is used to slow down the development of flower, the activity of auxin and gibberelin is stronger than that of the control sample (distilled water), however the activity of cytokinin and abscisic is weaker.

**Keywords:** hormone, inflorescence, *Mimosa pigra* L., floral development.

## 1. Mở đầu

Mai Dương (*Mimosa pigra* L.) hiện là một trong số những loài cỏ dại nguy hiểm nhất đối với các vùng đất ngập nước nhiệt đới nói riêng và toàn thế giới nói chung (Trần Ngọc Hải, 2004).

Trong một nghiên cứu cơ bản được thực hiện vào năm 1943, Fuvuya, một nhà nghiên cứu nổi tiếng người Nhật, cho rằng 2,4-D có khả năng làm thay đổi sự phát sinh hình thái chồi trong giai đoạn dinh dưỡng (Fuvuya, 2003). Gần đây hơn, chúng tôi chứng minh 2,4-D 10mg/l làm chậm sự ra hoa nếu được xử lí trên cây Mai Dương mọc dại ở TPHCM vào giai đoạn mô phân sinh hoa vừa mới hình thành (Lương Thị Lệ Thơ và cs, 2008).

\* ThS, Trường Đại học Sư phạm TPHCM

\*\* PGS TS, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG TPHCM

Do đó, trong nghiên cứu này, chúng tôi tiếp tục tìm hiểu về một số thay đổi sinh lý học như quang hợp, hô hấp và hoạt tính chất điều hòa tăng trưởng thực vật theo các giai đoạn phát triển khác nhau của cây Mai Dương trong điều kiện bình thường hay dưới tác động của xử lý 2,4-D.

## 2. Vật liệu

Cây Mai Dương (*Mimosa pigra* L.) mọc dại ở Quận 12 TPHCM ở các giai đoạn phát triển khác nhau (Lương Thị Lệ Thơ và cs, 2008).

## 3. Phương pháp

### 3.1. Đo cường độ quang hợp và cường độ hô hấp

Đo cường độ quang hợp và cường độ hô hấp của lá trưởng thành cạnh vị trí phát hoa ở cây Mai Dương trong tự nhiên tương ứng với các giai đoạn phát triển của cây và sau hai tuần xử lý 2,4-D 10mg/l. Tương tự, cường độ hô hấp của khúc cắt hoa tự được đo ở các giai đoạn phát triển của hoa tự và sau hai tuần xử lý 2,4-D 10mg/l.

Cường độ quang hợp và cường độ hô hấp được đo bằng máy Hansatech ở nhiệt độ 25<sup>0</sup>C, ánh sáng 2000lux cho quang hợp hay trong tối cho hô hấp và được biểu hiện bằng  $\mu\text{mol O}_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$  cho lá hay  $\mu\text{mol O}_2/\text{g}/\text{giờ}$  cho khúc cắt hoa tự.

### 3.2. Đo hoạt tính chất điều hòa tăng trưởng thực vật

Các chất điều hòa tăng trưởng thực vật được li trích từ chồi ngọn cây Mai Dương mọc dại. Khúc cắt chồi ngọn có kích thước 2 – 3cm tương ứng với các giai đoạn phát triển khác nhau của cây và sau hai tuần xử lý 2,4-D 10mg/l. Dùng phương pháp sắc ký trên bản mỏng Silicagel F<sub>254</sub> (mã số 1.0554 Merk) để phân tách các chất điều hòa tăng trưởng thực vật. Hoạt tính các chất điều hòa tăng trưởng thực vật được đo bằng các sinh trắc nghiệm, ở các vị trí tương ứng với vị trí của chất chuẩn trên bản Silicagel (Yokota và cs, 1980): sinh trắc nghiệm khúc cắt diệp tiêu lúa (*Oryza sativa* L.) cho auxin và acid abscisic, sinh trắc nghiệm cây mầm xà lách (*Lactuca sativa* L.) cho gibberelin, và sinh trắc nghiệm tử diệp dưa chuột (*Cucumis sativus* L.) cho cytokinin.

Các số liệu được xử lý thống kê bằng chương trình Statistical Program Scientific System (SPSS), phiên bản 11.5 dùng cho Windows.

### 3.3. Xử lý 2,4-D để kiểm soát sự ra hoa

2,4-D 10mg/l được phun trực tiếp một lần lên toàn cây Mai Dương trong tự nhiên đang ở giai đoạn mô phân sinh hoa vừa mới hình thành vào lúc 17giờ30 phút. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, mỗi lần 5 cây.

## 4. Kết quả

### 4.1. Sự thay đổi cường độ quang hợp và hô hấp của lá trưởng thành cạnh vị trí phát hoa theo các giai đoạn phát triển của cây

Cường độ quang hợp của lá cao nhất khi cây ở cuối giai đoạn dinh dưỡng, giảm dần khi cây bước vào giai đoạn chuẩn bị ra hoa, và tiếp tục giảm khi cây ở giai đoạn 1

của sự phát triển hoa tự (với mô phân sinh hoa đầu tiên của hoa đọt một hình thành). Ngược lại, cường độ hô hấp của lá thấp nhất khi cây ở cuối giai đoạn dinh dưỡng, tăng dần khi cây bước vào giai đoạn chuẩn bị ra hoa, và tiếp tục tăng khi cây ở giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự (bảng 1).

**Bảng 1.** Cường độ quang hợp và hô hấp của lá trưởng thành cạnh vị trí phát hoa của cây Mai Dương ở các giai đoạn phát triển của cây

Giai đoạn	Cường độ quang hợp ( $\mu\text{mol O}_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$ )	Cường độ hô hấp ( $\mu\text{mol O}_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$ )
Dinh dưỡng	322, 18 $\pm$ 16, 46 <sup>c</sup>	60,09 $\pm$ 4,7 <sup>a</sup>
Chuẩn bị ra hoa	264, 12 $\pm$ 7, 15 <sup>b</sup>	87,32 $\pm$ 4,53 <sup>b</sup>
Giai đoạn 1 của hoa tự	233, 02 $\pm$ 8,50 <sup>a</sup>	130, 98 $\pm$ 13, 82 <sup>c</sup>

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

Trong quá trình phát triển của cây, tùy theo giai đoạn mà cây cần năng lượng nhiều hay ít. Quang hợp mạnh trong giai đoạn dinh dưỡng giúp cây tăng trưởng nhanh và năng lượng được tạo ra từ quang hợp được ưu tiên dùng cho sự tạo nhánh (Marambe và cs, 2004). Sự phát triển hoa cần nhiều năng lượng (Taiz và Zeiger, 2002), và Mai Dương sử dụng nhiều năng lượng cho quá trình ra hoa từ sự hô hấp tế bào, vì cường độ quang hợp giảm mạnh, trong khi hô hấp tăng mạnh trong giai đoạn ra hoa.

**4.2. Sự thay đổi cường độ hô hấp của khúc cắt hoa tự theo các giai đoạn phát triển của hoa tự**

Cường độ hô hấp của khúc cắt hoa tự cây Mai Dương tăng theo các giai đoạn phát triển của hoa tự từ giai đoạn 1 (mô phân sinh hoa đầu tiên của hoa đọt một được hình thành) đến giai đoạn 2 (mô phân sinh hoa đầu tiên của hoa đọt 1 đã cho lá đài), và giai đoạn 3 (mô phân sinh hoa đầu tiên của hoa đọt 1 đã cho lá cánh). Tuy nhiên, cường độ hô hấp không khác biệt giữa giai đoạn 3 và 4 (mô phân sinh hoa đầu tiên của hoa đọt một đã cho cơ quan sinh dục) (bảng 2).

**Bảng 2.** Cường độ hô hấp của khúc cắt hoa tự cây Mai Dương tương ứng với các giai đoạn phát triển hoa tự

Giai đoạn phát triển của hoa tự	Cường độ hô hấp ( $\mu\text{mol O}_2/\text{g}/\text{giờ}$ )
1	12,48 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>
2	13,72 $\pm$ 0,24 <sup>c</sup>
3	15,29 $\pm$ 0,24 <sup>a</sup>
4	15,96 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>

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

Trong sự phát triển hoa, có rất nhiều sự kiện lần lượt xảy ra: sự chuyển mô phân sinh dinh dưỡng thành mô phân sinh sinh dục, sự phân hóa tế bào để tạo sơ khởi của các cơ quan hoa, sự tăng trưởng và nở hoa. Tất cả các sự kiện này đều cần năng lượng (Hopkin, 1995; Taiz and Zeiger, 2002) và nhu cầu năng lượng tăng dần theo sự phát triển hoa, do đó cường độ hô hấp của đỉnh phát hoa tăng theo các giai đoạn phát triển của hoa. Ở giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự, mô phân sinh hoa vừa mới hình thành và chưa hoạt động mạnh. Đến giai đoạn 3 và 4, mô phân sinh hoa hình thành lá cánh và cơ quan sinh dục cùng với sự gia tăng cường độ hô hấp.

**4.3. Hoạt tính các chất điều hòa tăng trưởng thực vật trong chồi ngọn theo các giai đoạn phát triển của cây**

Hoạt tính auxin và giberelin cao trong các giai đoạn dinh dưỡng và chuẩn bị ra hoa, nhưng giảm ở giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự. Khác hơn, hoạt tính cytokinin và acid abscisic thấp trong giai đoạn dinh dưỡng, nhưng tăng dần từ giai đoạn chuẩn bị ra hoa cho tới giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự (bảng 3).

**Bảng 3.** Hoạt tính các chất điều hòa tăng trưởng thực vật của chồi ngọn cây Mai Dương theo các giai đoạn phát triển của cây

Giai đoạn	Auxin	Giberelin	Cytokinin	Acid abscisic
Dinh dưỡng	0,59 ± 0,01 <sup>ab</sup>	2,08 ± 0,02 <sup>c</sup>	1,25 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,35 ± 0,03 <sup>a</sup>
Chuẩn bị ra hoa	0,55 ± 0,02 <sup>b</sup>	1,82 ± 0,15 <sup>b</sup>	1,35 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,39 ± 0,01 <sup>b</sup>
Giai đoạn 1 của hoa tự	0,39 ± 0,03 <sup>c</sup>	1,46 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,89 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,48 ± 0,02 <sup>c</sup>

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

Trong quá trình phát triển của cây Mai Dương, sự gia tăng hàm lượng cytokinin và acid abscisic và sự giảm nhẹ hàm lượng auxin và giberelin từ giai đoạn dinh dưỡng đến giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự (bảng 3) giải thích vì sao trong tự nhiên cây bước sang giai đoạn ra hoa. Tuy nhiên, vai trò của auxin và giberelin trong sự ra hoa thay đổi tùy loài. Thí dụ, giberelin cảm ứng sự ra hoa ở một số loài, như *Arabidopsis thaliana*, qua sự mở các gene chuyên biệt, nhưng tác dụng này chưa được chứng minh ở một số loài khác (Blazquez và cs 1998). Ở *Sinapsis* cũng như ở một số cây khác, auxin kích thích sự ra hoa ở nồng độ thấp nhưng cản ở nồng độ cao (Bernier, 1988). Mặt khác, auxin kích thích mạnh sự kéo dài của các tế bào dẫn xuất từ mô phân sinh ngọn trong giai đoạn dinh dưỡng (Bùi Trang Việt, 2000). Vì vậy, hoạt tính auxin giảm nhẹ ở chồi ngọn trong giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự chứng tỏ sự hoạt động của mô phân sinh hoa để tạo các cơ quan hoa. Có thể hiểu, sự giảm hàm lượng auxin ở giai đoạn chuẩn bị ra hoa đã làm chậm sự kéo dài lông (tăng trưởng không hạn định), giúp

sự biến đổi ra hoa (tăng trưởng hạn định). Cytokinin thông qua hoạt động kích thích sự phân chia tế bào và huy động chất dinh dưỡng làm gia tăng hoạt động của mô phân sinh hoa. Cytokinin và auxin là hai yếu tố có liên quan trong sự ra hoa theo quan điểm đa yếu tố kiểm soát sự ra hoa (Bùi Trang Việt, 2000).

#### 4.4. Cây Mai Dương sau hai tuần xử lí 2,4-D 10 mg/l

Đối với cây Mai Dương đang ở giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự, sau hai tuần xử lí 2,4-D 10 mg/l, lá trưởng thành cạnh vị trí phát hoa có cường độ quang hợp cao hơn so với đối chứng (nước cất), nhưng cường độ hô hấp thấp hơn. Tương tự, khúc cắt hoa tự của các cây này cũng có cường độ hô hấp thấp hơn so với đối chứng (bảng 4).

**Bảng 4.** Cường độ quang hợp và hô hấp của lá trưởng thành cạnh vị trí phát hoa và cường độ hô hấp của khúc cắt hoa tự ở cây Mai Dương đang ở giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự sau hai tuần xử lí 2,4-D 10mg/l

Nghiệm thức	Cường độ quang hợp của lá ( $\mu\text{mol O}_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$ )	Cường độ hô hấp của lá ( $\mu\text{mol O}_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$ )	Cường độ hô hấp của khúc cắt hoa tự ( $\mu\text{mol O}_2/\text{g}/\text{giờ}$ )
Đối chứng	224,55 $\pm$ 5,6 <sup>a</sup>	155,45 $\pm$ 3,98 <sup>a</sup>	17,11 $\pm$ 0,33 <sup>b</sup>
2,4-D 10 mg/l	305,43 $\pm$ 7,32 <sup>b</sup>	79,94 $\pm$ 2,33 <sup>b</sup>	10,33 $\pm$ 0,34 <sup>a</sup>

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

Sau hai tuần xử lí 2,4-D 10mg/l, hoạt tính các chất điều hòa tăng trưởng thực vật của chồi ngọn cây Mai Dương đang ở giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự thay đổi rất rõ: hoạt tính auxin và gibberelin cao hơn so với đối chứng (nước cất), nhưng hoạt tính cytokinin và acid abscisic thấp hơn (bảng 5).

**Bảng 5.** Hoạt tính các chất điều hòa tăng trưởng thực vật của chồi ngọn cây Mai Dương đang ở giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự sau hai tuần xử lí 2,4-D 10 mg/l

Nghiệm thức	Auxin	Giberelin	Cytokinin	Acid abscisic
Đối chứng	0,34 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	1,37 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	1,97 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	0,51 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>
2,4-D 10 mg/l	0,56 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	1,93 $\pm$ 0,24 <sup>b</sup>	1,3 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	0,36 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>

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

Kết quả xử lí 2,4-D 10mg/l (để làm chậm sự phát triển hoa ở cây Mai Dương) dẫn tới sự tăng cao cường độ quang hợp của lá trưởng thành và sự giảm cường độ hô hấp

của lá trưởng thành cũng như của khúc cắt hoa tự (so với đối chứng) cho thấy cây đang có xu hướng trở về trạng thái dinh dưỡng.

Hoạt tính auxin thấp ở giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự tương ứng với sự ngừng hoạt động của chồi ngọn và sự biến đổi của mô phân sinh hoa thành nụ hoa. Do đó, xử lí auxin (2,4-D 10mg/l) có thể đã làm tăng ưu tính ngọn (tăng trưởng không hạn định) và cản sự phát triển của các nụ hoa (tăng trưởng hạn định). Gibberelin hiện diện ở nồng độ cao ức chế ra hoa (Guttridge, 1985) và kích thích sự phát triển của bộ máy dinh dưỡng (Guttridge và Thompson, 1959). Vì thế, ở những cây Mai Dương được xử lí với 2,4-D 10mg/l, với sự tăng nồng độ gibberelin và auxin đã làm tăng ưu tính ngọn và cản sự ra hoa. Tác dụng làm chậm sự phát triển hoa ở cây Mai Dương của 2,4-D 10mg/l cũng được thấy qua sự làm giảm hoạt tính cytokinin và acid abscisic (bảng 5) ngược với khuynh hướng gia tăng trong sự ra hoa bình thường (bảng 3).

## 5. Kết luận

- Sự phát triển hoa của cây Mai Dương cần nhiều năng lượng do hô hấp tế bào hơn là quang hợp của lá.
- Khi cây bước vào giai đoạn ra hoa, cùng với sự gia tăng hàm lượng cytokinin và acid abscisic là sự giảm nhẹ hàm lượng auxin và gibberelin.
- Sau hai tuần xử lí 2,4-D 10 mg/l vào giai đoạn 1 của sự phát triển hoa tự (để làm chậm sự phát triển hoa ở cây Mai Dương), hoạt tính auxin và gibberelin cao hơn so với đối chứng (nước cất), nhưng hoạt tính cytokinin và acid abscisic thấp hơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Ngọc Hải (2004), “Sự xâm hại của cây Mai Dương ở vùng bán ngập mặn Vườn quốc gia Bến En và lòng hồ sông Đà”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, (12), tr. 1769 – 1780.
2. Lương Thị Lệ Thơ và Bùi Trang Việt (2008), “Phân tích các biến đổi hình thái trong quá trình ra hoa ở cây Mai Dương (*Mimosa pigra* L.)”, *Tạp chí Khoa học Trường ĐHSPTP Hồ Chí Minh*, (16), tr. 111- 117.
3. Lương Thị Lệ Thơ và Bùi Trang Việt (2008), “Tìm hiểu sự ra hoa *in vitro* và dùng 2,4-D để làm chậm sự ra hoa của cây Mai Dương (*Mimosa pigra* L.)”, *Tạp chí khoa học và công nghệ*, ĐHQG TP Hồ Chí Minh.
4. Trịnh Cẩm Tú, Trương Thị Đẹp và Bùi Trang Việt (2002), “Tìm hiểu vai trò của các chất điều hòa tăng trưởng thực vật trong sự ra hoa ở Lan *Dendrobium* sp”, *Tạp chí Phát triển Khoa học Công nghệ*, 5 (7 và 8), tr. 5 - 11.
5. Bùi Trang Việt (2000), *Sinh lí Thực vật đại cương, Phần II: Phát triển*, Nxb Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.
6. Bernier G. (1988), *The control of floral evocation and morphogenesis*, *Annu. Rev. Plant Physiol, Plant Mol. Biol.*, (39), pp. 175 – 219.

7. Blazquez M.A., Green R., Nilsson O., Sussman M.R. and Weigel D. (1998), “Gibberellins promote flowering of *Arabidopsis* by activating the LEAFY promoter”, *The Plant Cell*, (10), pp. 791–800.
8. Fuvuya M. (2003), *An unforeseen voyage to the world of phytochromes*, *Annu. Rev. Plant Biol.*, (55), pp. 1- 21.
9. Guttidge C.G. and Thompson P.A. (1959), *Effect of giberellic acid on length and number epidermal cells in petioles of strawberry*, *Nature* (183), pp. 197 – 198.
10. Guttidge C.G. (1985), *Fragaria x ananassa*, In: *Handbook of flowering*, Vol. III, CPC Press, Boca Raton, Florida.
11. Hopkins W.G.(1995), *Introduction to Plant physiology*, John Willey and Sons, Inc, 464 pp.
12. Marambe B., Amarasinghe L., Silva K., Gamage G., Dissanayake S., and Seneviratne A. (2004), *Research and management of Mimosa pigra*. Distribution, biology and managerment of *Mimosa pigra* in Sri Lanka (ed Julien M., Flanagan G., Heard T., Hennecke B., Paynter Q. and Wilson C.), pp. 85 – 90.
13. Taiz and Zeiger (2002), *Plant Physiology*, 3<sup>th</sup> edition, Sinauer Associate.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 06-9-2011; ngày chấp nhận đăng: 20-11-2011)