

Tìm hiểu về sự tăng trưởng và nở hoa để kéo dài đời sống của hoa sen (*Nelumbo nucifera Gaertn*) cắt cành

- Nguyễn Thị Ngọc Thuận
- Bùi Trang Việt

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 21 tháng 03 năm 2016, nhận đăng ngày 21 tháng 11 năm 2016)

TÓM TẮT

Các phân tích về sự biến đổi hình thái và sinh lý của cành hoa qua các giai đoạn tăng trưởng và nở hoa của hoa sen cắt cành là cơ sở để tìm ra biện pháp giúp kéo dài đời sống hoa sau thu hoạch. Mép lá dài và rìa của đỉnh cành hoa bị đen, cuống hoa bị cong sau 17 giờ cắm hoa trong nước cất. Hoa nở đầy đủ và đi vào lão suy sau 25 giờ. Khi hoa nở đầy đủ thì trọng lượng tươi, hàm lượng tinh bột, hoạt tính auxin và zeatin giảm, cường độ

hô hấp, trọng lượng khô, hàm lượng đường tổng, hàm lượng anthocyanin và flavonol tăng. Dịch trích sắc tố hoa sen có hai đỉnh hấp thụ ở 354 nm (do flavonol) và 535 nm (do anthocyanin). Kết hợp gây héo 5 % và phun dung dịch NAA 2 mg/L kết hợp nước dừa 10 % (bổ sung Tween 20 0,1 %) lên hoa giúp kéo dài đời sống hoa hơn khoảng 2 ngày (43,22 giờ) so với đối chứng.

Từ khóa: chất điều hòa tăng trưởng thực vật, đời sống sau thu hoạch, hoa cắt cành, hoa sen, tăng trưởng và nở hoa

MỞ ĐẦU

Hoa sen không những mang giá trị kinh tế mà còn mang giá trị văn hóa, tượng trưng cho sự thanh cao, tinh khiết và trong sáng. Hoa sen cắt cành có đời sống ngắn, cành hoa bị hóa đen và cuống hoa bị cong. Vì thế, hoa sen cắt cành tuy có giá thành cao nhưng chưa đáp ứng được nhu cầu tiêu thụ rộng rãi, chủ yếu do khó khăn trong việc duy trì đời sống và chất lượng hoa. Tìm hiểu về quá trình tăng trưởng và nở hoa của hoa sen trong tự nhiên và cắt cành và tìm cách kéo dài đời sống hoa cắt cành có ý nghĩa trong việc nâng cao chất lượng hoa tươi sau thu hoạch.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vật liệu

Hoa sen được quan sát hình thái tại các hồ sen ven đại lộ Võ Văn Kiệt, quận 8, thành phố Hồ Chí Minh. Cành hoa ở giai đoạn tăng trưởng đầy đủ

được thu hái, bao bọc trong lá sen và bao nylon và vận chuyển về phòng thí nghiệm trong vòng 30 phút. Cành hoa với phần cuống còn lại 25 cm được sử dụng.

Vật liệu sinh trắc nghiệm gồm: diệp tiêu lúa (*Oryza sativa* L.), tử diệp dưa leo (*Curcumis sativus* L.), và cây mầm xà lách (*Lactuca sativa* L.).

Quan sát sự biến đổi hình thái của hoa trong tự nhiên và hoa cắt cành trong phòng thí nghiệm

Sự phát triển hoa trong tự nhiên được quan sát trực tiếp tại các hồ sen. Trong phòng thí nghiệm, cành hoa được cắm vào ống nghiệm chứa 30 mL nước cất, ở 32 ± 2 °C, độ ẩm 50 – 55 %, ánh sáng 1000 ± 200 lux. Đặt phần cuống hoa ngập trong nước, dưới nụ hoa 3 cm. Nước cất được thay mới mỗi ngày.

Xác định trọng lượng tươi và trọng lượng khô của cánh hoa theo thời gian

Cân cánh hoa để xác định trọng lượng tươi, sau đó đặt cánh hoa vào tủ sấy ở 75 °C và cân cánh hoa để xác định trọng lượng khô (khi trọng lượng không thay đổi) (Jamali và Rahemi, 2011). Mỗi nghiệm thức thí nghiệm được lặp lại ba lần, mỗi lần với ba cánh hoa.

Xác định hàm lượng đường và hàm lượng tinh bột

Hàm lượng đường trong 3 g cánh hoa được ly trích trong 20 mL cồn 96 %, đun cách thủy 15 phút, thu dịch qua giấy lọc, giữ bã và tiếp tục đun thêm 2 lần với cồn 96 % và 2 lần với cồn 80 %. Gộp chung các phần dịch lỏng thu được sau khi lọc. Hàm lượng tinh bột trong 1 g cánh hoa được ly trích trong 2 mL HClO₄ 9,2 N đun trong 15 phút. Hỗn hợp thu được thêm nước cất vào cho đủ 10 ml, đem ly tâm ở 4000 vòng/phút trong 3 phút. Để riêng phần dịch lỏng. Phần bã tiếp tục ly trích với 2 mL HClO₄ 4,6 N. Gộp chung các phần dịch lỏng thu được sau ly tâm.

1 mL phần dịch lỏng được hòa với 1 mL phenol 5 % và 5 mL H₂SO₄ đậm đặc, lắc trong 2 phút, để yên trong 30 phút ở nhiệt độ phòng để xuất hiện màu. Xác định cường độ màu bằng quang phổ kế ở bước sóng 490 nm. Hàm lượng đường và tinh bột được xác định dựa vào đường chuẩn được thành lập từ các dung dịch đường saccarose với các nồng độ từ 10–70 µg/mL (Coombs và cs., 1987).

Đo cường độ hô hấp

Mảnh cánh hoa có diện tích 10 cm² ở giữa cánh hoa được sử dụng để đo cường độ hô hấp bằng máy Leaf Lab 2 với điện cực oxygen (Hansatech, Anh). Mỗi lần đo được lặp lại ba lần, mỗi lần với ba mảnh cánh hoa.

Xác định đỉnh hấp thu của các sắc tố cánh hoa và đo sự biến đổi lượng sắc tố trong cánh hoa sen

0,4 g cánh hoa được ngâm trong 20 mL dung dịch methanol 70 % - HCl 0,1 % (pH=2,08) trong 24 giờ ở 4 °C (Yang và cs., 2009). Dịch chứa sắc tố được lọc, và đo mật độ quang (OD) để dò bước sóng hấp thu tối đa nhờ máy Spectro UV-Vis Auto UV-2602 (LaboMed, Mỹ) với phần mềm UV-Vis Auto 3.10. Sau đó, các dịch chứa sắc tố được đo OD tại bước sóng hấp thu tối đa để xác định sự biến đổi hàm lượng sắc tố trong cánh hoa theo thời gian.

Xác định hoạt tính tương đương của các chất điều hoà tăng trưởng thực vật

3 g cánh hoa được nghiền trong methanol 80 %. Dịch trích cô cạn được hoà trong ether để dùng trong sắc kí lớp mỏng silica gel F254, với dung môi di chuyển là hỗn hợp isopropanol, ammonium hydroxide và nước (10/1/1, v/v/v). Vị trí chất chuẩn auxin (IAA), abscisic acid (ABA), gibberellin (GA₃) và zeatin trên bản sắc kí được xác định dưới ánh sáng 254 nm. Từ đó, vị trí chất điều hoà tăng trưởng có trong mẫu được phát hiện và cô lập để đo hoạt tính bằng sinh trắc nghiệm, khi so với các dung dịch chuẩn: diệp tiêu lúa để đo auxin và ABA, từ diệp dưa leo để đo zeatin, và cây mầm xà lách để đo gibberellin (Bùi Trang Việt, 1992; Loveys và Van, 1998).

Xử lý kéo dài đời sống của hoa

Gây héo tạm thời

Cành hoa được đặt ở điều kiện nhiệt độ 32 ± 2 °C, độ ẩm 50–55 %, ánh sáng 1000 ± 200 lux để mất nước từ từ. Theo dõi sự giảm trọng lượng tươi của hoa ở các thời điểm mất 5 %, 10 %, 20 % và 30 % nước tương ứng với các mức gây héo 5 %, 10 %, 20 % và 30 %.

Sau đó, cắm cành hoa trong ống nghiệm chứa 30 mL nước cất và theo dõi sự thay đổi hình thái, khả năng dẫn nước, thời gian xuất hiện vùng màu đen ở rìa của đỉnh cánh hoa và thời gian cánh hoa bắt đầu rụng. Thí nghiệm được lặp lại ba lần, mỗi lần với ba cành hoa. Khả năng dẫn nước của hoa

được xác định bằng sự giảm trọng lượng của nước trong ống nghiệm trên một đơn vị thời gian (giờ).

Cung cấp nước cho hoa

Cành hoa được cắm trong ống nghiệm chứa 30 ml nước cất (đối chứng) và được phun 3 mL nước cất hoặc nước cất bổ sung Tween 20 0,1 % lên hoa tại hai thời điểm: ngay sau khi bắt đầu cắm hoa và khi hoa bắt đầu nở. Nước cất được thay hàng ngày. Quan sát sự thay đổi hình thái, thời gian xuất hiện vùng màu đen ở đỉnh cánh hoa và thời gian cánh hoa bắt đầu rụng. Thí nghiệm được lặp lại ba lần, mỗi lần được lặp lại với ba cành hoa.

Xử lý kết hợp

Cành hoa được cắm trong ống nghiệm chứa 30 mL nước cất và được phun nước có bổ sung Tween 20 0,1 % (đối chứng), hoặc cắm trong 30 mL các dung dịch sucrose, citric acid, AgNO₃ hay phun 3 mL các dung dịch BA, NAA, nước dừa, GA₃ ở các nồng độ khác nhau. Riêng GA₃ 20 mg/L được xử lý lên các vị trí lá đài, cuống hoa, hay lá đài và cánh hoa.

Xử lý phun được tiến hành tại hai thời điểm: ngay sau khi bắt đầu cắm hoa và khi hoa bắt đầu nở. Tất cả các dung dịch xử lý đều được bổ sung Tween 20 0,1 %. Nước cất hay các dung dịch xử lý trong ống nghiệm được thay hàng ngày. Thí nghiệm được lặp lại ba lần, mỗi lần với ba cành hoa.

Xử lý thống kê

Số liệu thu được từ kết quả thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm SPSS phiên bản 20.0 dùng cho Windows.

KẾT QUẢ

Các biến đổi hình thái của hoa cắt cành qua các giai đoạn tăng trưởng và nở hoa

Trong tự nhiên, hoa sen từ khi nụ hoa tăng trưởng đầy đủ đến khi hoa tàn kéo dài trong 4 ngày. Hoa nở hoàn toàn ở ngày thứ 3 và cánh hoa ở vòng một bắt đầu rụng ở ngày thứ 4 (Hình 1-3). Trong phòng thí nghiệm, khi cành hoa ở giai đoạn tăng trưởng đầy đủ được cắm trong nước cất, mép lá đài và rìa của đỉnh cánh hoa bắt đầu đen sau 17 giờ, hoa nở đầy đủ với dấu hiệu hóa đen tăng rộng sau 20 giờ và cánh hoa vòng một bắt đầu rụng sau 25 giờ (Hình 4-6).

Các biến đổi sinh lý của hoa sen cắt cành qua các giai đoạn tăng trưởng, nở hoa và lão suy hoa

Trong quá trình nở hoa, cường độ hô hấp, trọng lượng khô, hàm lượng đường tổng, tinh bột, anthocyanin và flavonol, hoạt tính gibberellin và ABA tăng, trong khi trọng lượng tươi, hoạt tính auxin và zeatin giảm (Bảng 1). Dịch trích sắc tố hoa sen có hai đỉnh hấp thụ ở 354 nm (do flavonol) và 535 nm (do anthocyanin).



Hình 1-3. Các giai đoạn tăng trưởng và nở hoa của hoa sen trong tự nhiên: Nụ tăng trưởng đầy đủ ở ngày 0 (Hình 1), hoa nở hoàn toàn ở ngày 3 (Hình 2) và hoa lão suy ở ngày 4 (Hình 3) (thanh ngang 3 cm).

Hình 4-6. Các giai đoạn tăng trưởng và nở hoa của hoa sen cắt cành: Nụ tăng trưởng đầy đủ sau 17 giờ (Hình 4), hoa nở hoàn toàn sau 20 giờ (Hình 5) và hoa lão suy sau 25 giờ (Hình 6) (thanh ngang 3 cm).

Bảng 1. Sự thay đổi trọng lượng tươi và trọng lượng khô, cường độ hô hấp, hàm lượng đường và tinh bột, flavonol (OD ở 354 nm) và anthocyanin (OD ở 535 nm), và hoạt tính tương đương các chất điều hòa tăng trưởng nội sinh của cánh theo thời gian

Chỉ tiêu theo dõi	Giai đoạn		
	Nụ tăng trưởng đầy đủ	Hoa nở đầy đủ	Hoa lão suy
Trọng lượng tươi (g)	1,038 ± 0,041 ^c	0,844 ± 0,014 ^b	0,622 ± 0,055 ^a
Trọng lượng khô (g)	0,118 ± 0,006 ^a	0,205 ± 0,011 ^b	0,334 ± 0,024 ^c
Cường độ hô hấp (mg CO₂/g/giờ)	0,082 ± 0,024 ^b	0,381 ± 0,064 ^c	0,020 ± 0,015 ^a
Hàm lượng tinh bột (mg/g)	2,526 ± 0,019 ^c	2,459 ± 0,009 ^b	2,369 ± 0,004 ^a
Hàm lượng đường (mg/g)	38,561 ± 2,087 ^a	83,149 ± 7,959 ^b	32,067 ± 2,799 ^a
OD ở 354 nm	0,423 ± 0,069 ^a	1,798 ± 0,098 ^c	0,725 ± 0,025 ^b
OD ở 535 nm	0,028 ± 0,002 ^b	0,038 ± 0,003 ^c	0,007 ± 0,002 ^a
IAA (mg/L)	2,213 ± 0,387 ^c	0,898 ± 0,232 ^b	0,311 ± 0,103 ^a
ABA (mg/L)	0,750 ± 0,227 ^a	1,472 ± 0,270 ^b	1,792 ± 0,246 ^c
GA₃ (mg/L)	0,255 ± 0,052 ^b	0,636 ± 0,091 ^c	0,181 ± 0,040 ^a
Zeatin (mg/L)	0,155 ± 0,038 ^c	0,080 ± 0,015 ^b	0,016 ± 0,007 ^a

Các số trung bình trong hàng với các mẫu tự khác nhau khác biệt có ý nghĩa ở mức p=0.05

Kéo dài đời sống hoa sen cắt cành

Gây héo tạm thời

Xử lý héo 5 % làm tăng nhẹ tốc độ hấp thu nước (khả năng dẫn nước) của hoa, củng cố hoa

thẳng, thời gian cánh hoa xuất hiện vùng đen ở rìa của đỉnh cánh hoa và thời gian cánh hoa bắt đầu rụng chậm hơn. Hoa mất 10 % và 20 % nước, thì cuống hoa cong không phục hồi, dù khả năng dẫn

nước cao. Ở nghiệm thức gây héo 30 %, hoa ở trạng thái nụ, cánh hoa không rụng, hoa mất nước từ từ rồi chết (Bảng 2) (ảnh 7-1).

Bảng 2. Kết quả xử lý gây héo tạm thời

Tỉ lệ nước bị mất (%)	Khả năng dẫn nước (g H ₂ O/hoa/giờ)	Thời gian xuất hiện vùng màu đen ở rìa của đỉnh cánh hoa (giờ)	Thời gian cánh hoa bắt đầu rụng (giờ)
0	0,55 ± 0,06 ^a	16,56 ± 0,27 ^b	25,09 ± 0,25 ^a
5	3,21 ± 0,93 ^b	19,08 ± 1,28 ^c	43,17 ± 1,02 ^c
10	5,92 ± 0,73 ^c	0,00 ± 0,00 ^a	26,28 ± 0,48 ^b
20	8,49 ± 0,47 ^d	0,00 ± 0,00 ^a	24,36 ± 0,13 ^a
30	1,32 ± 0,33 ^a	0,00 ± 0,00 ^a	-

Các số trung bình trong cột với các mẫu tự khác nhau khác biệt có ý nghĩa ở mức p=0.05

(-) Cánh hoa không rụng.



Hình 7-10. Hoa sen sau 24 giờ ở các nghiệm thức: đối chứng (Hình 7), gây héo 5% (Hình 8) và gây héo 10% (Hình 9) (thanh ngang 3 cm).

Bảng 3. Kết quả xử lý cung cấp nước cho hoa

Nghiệm thức	Thời gian xuất hiện vùng đen ở rìa của đỉnh cánh hoa (giờ)	Thời gian cánh hoa bắt đầu rụng (giờ)
Đối chứng	16,45 ± 0,46 ^a	25,28 ± 0,63 ^a
Nước	19,08 ± 1,28 ^b	42,03 ± 0,21 ^b
Nước và Tween 20	23,42 ± 0,52 ^c	44,39 ± 0,46 ^c

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

Cung cấp nước cho hoa

Phun nước có bổ sung Tween 20 0,1 % lên hoa làm chậm thời gian cánh hoa xuất hiện vùng đen ở rìa của đỉnh cánh và thời gian cánh hoa bắt đầu rụng (Bảng 3).

Phun hoặc ngâm với các dung dịch xử lý

Các xử lý có hiệu quả kéo dài đời sống của hoa sen cắt cành gồm cắm cành hoa trong các dung dịch sucrose 5 g/L, AgNO₃ 40 mg/L và citric acid 600 mg/L, và phun các dung dịch NAA 2 mg/L, BA 5 mg/L, nước dừa 10 % và GA₃ 20 mg/L lên cuống hoa. Ở nghiệm thức xử lý hoa với NAA 2 mg/L, thời gian xuất hiện vùng màu đen ở rìa của đỉnh cánh hoa và thời gian cánh hoa bắt đầu rụng

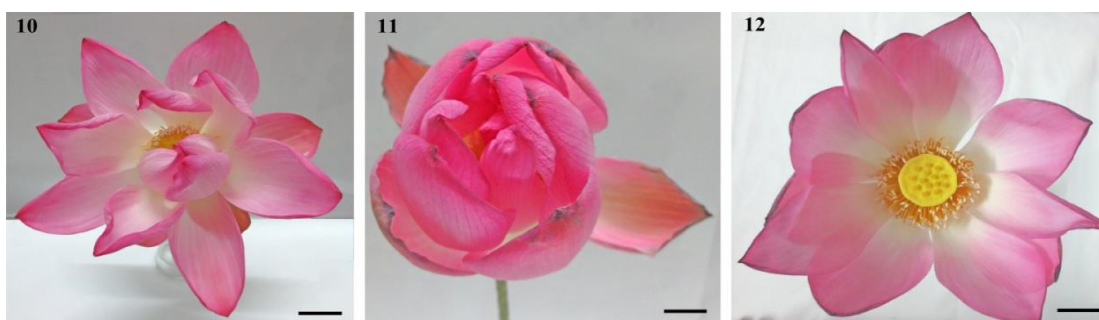
chậm nhất so với đối chứng và các nghiệm thức khác (Bảng 4).

Hoa được xử lý với AgNO₃ mở cánh hai lần (Hình 10-12). Hiện tượng này tương tự như sự nở hoa của hoa sen trong tự nhiên. Ở nghiệm thức xử lý với AgNO₃ 40 mg/L và nước dừa 10 %, cánh hoa khi rụng chỉ hóa đen ở phần đỉnh cánh, màu hồng và bề mặt cánh hoa không nhăn. Hiệu quả làm giảm diện tích hóa đen cánh hoa của xử lý nước dừa 10 % tốt hơn khi xử lý với AgNO₃ 40 mg/L (hình 13-15). Kết quả cho thấy hoa được xử lý với NAA ở các nồng độ khảo sát đều nở không đầy đủ và sau đó đi vào quá trình lão suy.

Bảng 4. Kết quả xử lý cắm hoặc phun dung dịch xử lý

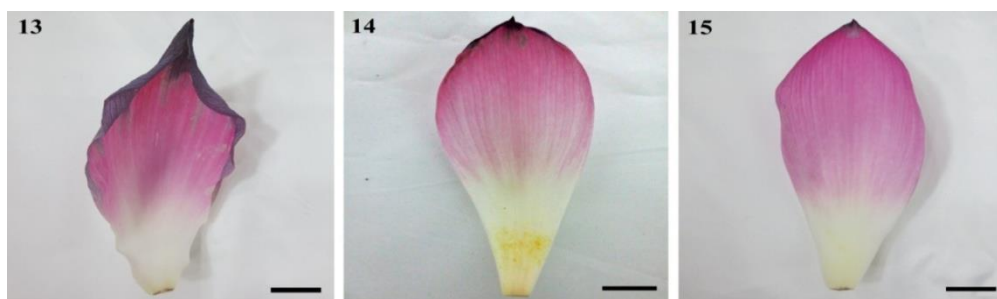
Xử lý	Nghiệm thức	Nồng độ/ Vị trí xử lý	Thời gian xuất hiện vùng đen ở rìa của đỉnh cánh hoa (giờ)	Thời gian cánh hoa bắt đầu rụng (giờ)
Cắm	Đối chứng	0 (g/L)	23,25 ± 0,58 ^c	45,00 ± 0,93 ^d
	Sucrose	5 (g/L)	25,39 ± 0,48 ^{ef}	46,53 ± 0,36 ^e
		10 (g/L)	27,14 ± 0,31 ^{hi}	43,00 ± 0,72 ^c
		15 (g/L)	21,39 ± 0,26 ^b	40,81 ± 0,57 ^b
		20 (g/L)	19,39 ± 0,32 ^a	37,92 ± 0,92 ^a
	Acid citric	100 (mg/L)	25,69 ± 0,64 ^{fg}	46,58 ± 0,52 ^c
		300 (mg/L)	27,80 ± 0,59 ^{ik}	48,19 ± 0,17 ^d
		600 (mg/L)	29,50 ± 0,44 ^l	50,33 ± 0,44 ^e
		900 (mg/L)	22,71 ± 0,63 ^c	45,78 ± 0,25 ^b
	AgNO ₃	10 (mg/L)	24,67 ± 0,44 ^{de}	46,58 ± 0,65 ^c
		20 (mg/L)	26,39 ± 0,54 ^{gh}	48,70 ± 0,46 ^f
		30 (mg/L)	28,28 ± 0,25 ^k	51,78 ± 0,69 ^h
		40 (mg/L)	29,67 ± 0,38 ^l	53,94 ± 0,82 ^k
		50 (mg/L)	24,55 ± 0,43 ^d	46,91 ± 0,88 ^e
Phun	Đối chứng	0 (mg/L)	23,67 ± 0,38 ^{ab}	45,47 ± 1,38 ^{bc}
	BA	1 (mg/L)	24,83 ± 0,63 ^{cd}	49,42 ± 1,15 ^{gh}
		5 (mg/L)	25,91 ± 0,63 ^{ef}	61,25 ± 1,25 ^m
		10 (mg/L)	24,25 ± 0,25 ^{abc}	53,38 ± 1,52 ^l
	Nước dừa	5 (%)	23,48 ± 0,53 ^a	48,06 ± 0,17 ^l

		10 (%)	$31,61 \pm 0,35^k$	$51,75 \pm 0,47^k$
		15 (%)	$24,53 \pm 0,71^{bc}$	$47,50 \pm 0,60^{de}$
		20 (%)	$24,97 \pm 0,18^{cde}$	$45,30 \pm 0,64^b$
	NAA	1 (mg/L)	$26,03 \pm 0,94^{fg}$	$40,58 \pm 1,23^a$
		2 (mg/L)	$30,50 \pm 0,25^i$	$62,03 \pm 1,10^b$
		3 (mg/L)	$27,67 \pm 0,67^h$	$50,01 \pm 0,94^b$
		4 (mg/L)	$25,64 \pm 0,31^{def}$	$48,11 \pm 0,27^l$
	GA ₃	10 (mg/L)	$24,39 \pm 0,42^{abc}$	$45,91 \pm 0,42^{ab}$
		20 (mg/L)	$27,03 \pm 0,13^h$	$48,58 \pm 0,30^{stg}$
		30 (mg/L)	$27,19 \pm 0,83^h$	$46,56 \pm 0,42^{cd}$
GA ₃ 20 mg/L	Cánh hoa và lá đài	$26,86 \pm 0,34^g$	$48,81 \pm 0,27^c$	
	Cuống	$23,83 \pm 0,72^{ab}$	$50,71 \pm 0,53^d$	



		Lá đài	$25,22 \pm 0,25^{cdet}$	$47,50 \pm 0,60^b$
--	--	--------	-------------------------	--------------------

Hình 10-12. Độ mở của cánh hoa sen khi xử lý cắm trong dung dịch AgNO₃ 40 mg/L ở các thời điểm khác nhau: Nở lần thứ nhất sau 24 giờ (Hình 10), cánh hoa khép lại sau 29 giờ (Hình 11), nở lần thứ hai sau 45 giờ (Hình 12) (thanh ngang 3 cm)



Hình 13-15. Cánh hoa sen tại thời điểm bắt đầu rụng: đối chứng sau 45 giờ (Hình 13), AgNO₃ 40 mg/L sau 54 giờ (Hình 14) và nước dừa 10% sau 51 giờ (Hình 15) (thanh ngang 2 cm)

Kết hợp các xử lý

Phun kết hợp dung dịch NAA 2 mg/L và nước dừa 10 % lên hoa là xử lý tốt nhất nhằm làm chậm thời gian cánh hoa xuất hiện vùng đen ở rìa của đỉnh và thời gian bắt đầu rụng cánh (lần lượt chậm

hơn 21,52 giờ và 43,22 giờ, so với đối chứng) (Bảng 5). Sau 70 giờ, hoa duy trì trạng thái nở không hoàn toàn và lão suy. Hoa được xử lý với BA 5 mg/L và AgNO₃ 40 mg/L hay nước dừa 10 % nở hoàn toàn trước khi lão suy (Hình 13-15).

Bảng 5. Kết quả xử lý hoa sen cắt cành với xử lý kết hợp

Nghiệm thức	Thời gian xuất hiện vùng màu đen ở rìa của đỉnh cánh hoa (giờ)	Thời gian cánh hoa bắt đầu rụng (giờ)
Đối chứng	16,45 ± 0,46 ^a	25,28 ± 0,63 ^a
NAA 2 mg/L và BA 5 mg/L	25,22 ± 0,26 ^{cd}	63,58 ± 0,52 ^d
NAA 2 mg/L và nước dừa 10 %	37,97 ± 0,87 ^h	68,50 ± 0,60 ^e
BA 5 mg/L và nước dừa 10 %	32,47 ± 0,84 ^g	63,50 ± 0,72 ^d
AgNO ₃ 40 mg/L và nước dừa 10 %	32,83 ± 1,09 ^g	60,11 ± 0,67 ^b
AgNO ₃ 40 mg/L và BA 5 mg/L	27,86 ± 0,54 ^e	64,72 ± 1,04 ^d
AgNO ₃ 40 mg/L và NAA 2 mg/L	32,06 ± 0,55 ^g	62,25 ± 0,59 ^c



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

Hình 16-18. Hoa sen cắt cành ở các nghiệm thức xử lý kết hợp tại các thời điểm khác nhau: BA 5 mg/l và nước dừa 10 % sau 63 giờ (Hình 16), AgNO₃ 40 mg/L và BA 5mg/L sau 64 giờ (Hình 17), NAA 2mg/L và nước dừa 10 % sau 68 giờ (Hình 18) (thanh ngang 3 cm).

THẢO LUẬN

Đỉnh cánh hoa hóa đen rất nhanh ở rìa sau 17 giờ cành hoa được cắm trong nước. Ở hoa sen cắt cành, stress nước là nguyên nhân làm tăng tổng hợp ethylene, dẫn đến sự hóa đen cánh hoa và lão suy hoa (Imsabai và cs., 2010; Chathuri và Sarananda, 2011; Imsabai và cs., 2013).

Sự mất cân bằng nước làm hoa cắt cành tăng tích lũy anthocyanin trong tế bào thông qua hoạt động của ABA, hormone thực vật điều hòa biểu hiện các gene trong con đường sinh tổng hợp flavonoid như F3H, DRF, UFGT và GST (Castellarin và cs., 2007). Ở giai đoạn hoa nở hoàn

toàn, hàm lượng anthocyanin và flavonol đều tăng cao (Bảng 1). Anthocyanin tích lũy trong không bào, giúp giảm thể nước của tế bào. Hơn nữa, anthocyanin là một chất chống oxy hóa mạnh, dọn dẹp ROS trong tế bào khi bị stress và tạo phức hợp với DNA để duy trì tính ổn định của cấu trúc DNA (Dorman và cs., 2003). Flavonol bảo vệ DNA khỏi tác động của tia UV-B và dọn dẹp các gốc tự do trong không bào và lục lạp khi tế bào chịu các stress phi sinh học như stress lạnh, UV, muối hay khô hạn (Ferdinando và cs., 2012).

Khi mất 5 % nước, hoa có thể nước thấp đủ để tăng khả năng hấp thu nước nhưng chưa bị stress nước nên hoa lão suy chậm hơn đối chứng. Phun nước bổ sung Tween 20 0,1 % vào búp hoa giúp giảm nhiệt độ bề mặt hoa, cung cấp nước cho hoa và giảm sự thoát hơi nước. Khi mất cân bằng nước, hoa sen tăng tổng hợp ethylene (Imsabai và cs., 2010). Đồng thời, hoạt tính auxin giảm, và ABA tăng (bảng 1) dẫn đến thúc đẩy quá trình rụng cánh hoa. Khi giảm sự mất cân bằng nước bằng cách trực tiếp cung cấp thêm nước cho hoa bằng cách phun hay làm tăng khả năng dẫn nước cho hoa nhờ gây héo, dẫn đến hàm lượng ethylene giảm, ABA giảm giúp làm chậm quá trình lão suy hoa. Bên cạnh đó, trong quá trình nở hoa, GA thúc đẩy quá trình thủy phân tinh bột tạo đường đơn. Thông qua quá trình hô hấp, năng lượng được tạo ra cung cấp cho quá trình nở hoa. Do đó, hàm lượng tinh bột giảm dần khi hoa nở và lão suy, GA và hàm lượng đường đơn tăng mạnh khi hoa nở, giảm mạnh khi hoa lão suy (Bảng 1).

Hoa được cắm trong nước cất không có hiện tượng mở cánh hoa lần hai. Xử lý chất cản ethylene AgNO₃ lên hoa giúp cánh hoa đóng và mở cánh lần hai trước khi rụng, tương tự quá trình nở hoa của hoa trong tự nhiên. Ethylene thúc đẩy hoặc ức chế mở cánh hoa tùy loài (Doorn và Meeteren, 2003). Như vậy, có thể ethylene đóng vai trò trong điều hòa cử động đóng và mở cánh hoa ở hoa sen cắt cành. Với nước dứa 10 %, vùng đen ở rìa của đỉnh cánh hoa vẫn xuất hiện nhưng không lan rộng. Điều đó cho thấy vai trò ngăn chặn sự lan rộng vùng hóa đen trên cánh hoa sen (do cản sự lão suy). Tuy không ngăn được sự mất cân bằng nhanh chóng nhưng xử lý với nước dứa giúp thiết lập lại cân bằng nước thông qua cảm ứng tăng sinh

tổng hợp anthocyanin (cánh hoa có màu đậm hơn và không nhẵn) (Hình 13-15), tương tự với kết quả nghiên cứu của Deikman và Hamner (1995) khi xử lý BA lên *Arabidopsis thaliana*. Ở hoa sen cắt cành, NAA 2 mg/L trì hoãn sự rụng cánh hoa. Mối quan hệ giữa auxin và ethylene quyết định sự rụng cánh hoa. Nồng độ auxin thấp và mức ethylene tăng làm tăng tính nhạy cảm với ethylene của các tế bào tầng rụng và sự rụng cánh hoa (Abebie và cs., 2008).

Tóm lại, hoa sen nhạy với ethylene. Ở hoa sen cắt cành, khi mất cân bằng nước làm tăng sinh tổng hợp ethylene và tăng sinh tổng hợp cũng như tích lũy anthocyanin và flavonol thông qua hoạt động của ABA. Xử lý với nước dứa 10 % làm giảm tác động của ethylene thông qua cảm ứng sinh tổng hợp anthocyanin. Khi xử lý với NAA 2 mg/L làm giảm tính nhạy ethylene của các tế bào vùng rụng.

KẾT LUẬN

Khi cành hoa ở giai đoạn nụ tăng trưởng đầy đủ được cắm trong nước, mép lá đài và rìa của đỉnh cánh hoa bị hóa đen, cuống hoa bị cong sau 17 giờ. Hoa nở đầy đủ và vào lão suy sau 25 giờ cùng với hàm lượng tinh bột, hoạt tính auxin và zeatin giảm, cường độ hô hấp, trọng lượng khô, hàm lượng đường tổng, hàm lượng anthocyanin và flavonol tăng.

Gây héo 5 % làm chậm thời gian rụng cánh hoa: 43,17 giờ (gần 2 ngày) so với đối chứng 25,09 giờ (chỉ xấp xỉ 1 ngày).

Phun dung dịch NAA 2 mg/L kết hợp nước dứa 10 % (bổ sung Tween 20 0,1%) làm chậm thời gian rụng cánh hoa: 68,50 giờ (hơn 2 ngày rưỡi) so với đối chứng 25,28 giờ (chỉ xấp xỉ 1 ngày).

Study on the flower growth and opening to extend the vase life of the cut lotus flower (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)

• Nguyen Thi Ngoc Thuan

• Bui Trang Viet

University of Science, VNU-HCM

ABSTRACT

Morphological and physiological changes were investigated during flower growth and opening to extend the vase life of cut lotus flowers. When holding the flowers in distilled water, the edge of petals and the top edge of petals became black, and the stems were bent after 17 hours. Flowers fully opened and senesced after 25 hours. At full opening flower stage, there were decreases in fresh weight, and content of starch, auxin and zeatin, and increases in dry weight, and content of

Keywords: cut flower, flower growth and opening, phytohormone, lotus, vase life

total sugar, anthocyanins and flavonols, ABA and gibberellin. Petal extract showed the presence two absorption peaks at 354 nm (due to flavonols) and 535 nm (due to anthocyanins). Among the treatments, the combination of wilted flower (5 % fresh weight) and spraying of 2 mg/L NAA and 10 % coconut water (with 0,1 % Tween 20) gave a 2 days (43,22 hours) longer for cut lotus flowers than the control.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. B. Abebie, A. Lers, S. P. Hadas, R. Goren, J. Riov, S. Meir, Differential effects of NAA and 2,4-D in reducing floret abscission in *Cestrum (Cestrum elegans)* cut flowers are associated with their differential activation of Aux/IAA homologous genes, *Annals of Botany*, 101, 249–259 (2008).
- [2]. B. Jamali, M. Rahemi, Carnation Flowers Senescence as influenced by nickel, cobalt and silicon, *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 5, 15, 147–152 (2011).
- [3]. B.T. Việt, Tìm hiểu hoạt động của các chất điều hoà sinh trưởng thực vật thiên nhiên trong hiện tượng rụng “bông” và “trái non” Tiêu (*Piper nigrum* L.), *Tạp san khoa học ĐHTH TP HCM*, 1, 155-165 (1992).
- [4]. K.B.B. Chathuri, K.H. Sarananda (2011), Effect of 6-BAP and sucrose pulsing on vase life of lotus (*Nelumbo nucifera*), *Tropical Agricultural Research*, 22, 4, 402–409 (2011).
- [5]. M.D. Ferdinando, C. Brunetti, A. Fini, M. Tattini, Abiotic stress responses in Plants: Metabolism, productivity and sustainability. Chapter 9: Flavonoids as antioxidants in plants under abiotic stresses, Springer Science+Business Media, New York (2012).
- [6]. S.D. Castellarin, M.A. Matthews, G.D. Gaspero, G.A. Gambetta, Water deficits accelerate ripening and induce changes in gene expression regulating flavonoid biosynthesis in grape berries, *Planta*, 227, 101–112 (2007).
- [7]. W. Imsabaia, S. Ketsa, W.G. van Doorn, Petal blackening and lack of bud opening in cut lotus flowers (*Nelumbo nucifera*): Role of adverse water relations, *Postharvest Biology and Technology*, 79, 32–38 (2013).
- [8]. W. Imsabaia, S. Ketsa, W.G. van Doorn, Role of ethylene in the lack of floral opening and in

- petal blackening of cut lotus (*Nelumbo nucifera*) flowers, *Postharvest Biology and Technology*, 58, 57–64 (2010).
- [9]. W.G. van Doorn and U. van Meeteren, Flower opening and closure: a review, *Journal of Experimental Botany*, 54, 389, 1801–1812 (2003).
- [10]. R.Z. Yang, X.L. Wei, F.F. Gaoa, L.S. Wanga, H.J. Zhanga, Y.J. Xuc, C.H. Li, Y.X. Gea, J.J. Zhanga, J. Zhanga, Simultaneous analysis of anthocyanins and flavonols in petals of lotus (*Nelumbo*) cultivars by high-performance liquid chromatography-photodiode array detection/electrospray ionization mass spectrometry, *Journal of Chromatography A*, 1216, 1, 106–112 (2009).
- [11]. J. Coombs, G. Hind, R.C. Leegood, L.L. Tieszen, A. Vonshak, Techniques in bioproductivity and photosynthesis, In: Measurement of starch and sucrose in leaves, *Pergamon Press*, 219–228 (1987).
- [12]. J. Deikman and P. E. Hammer, Induction of anthocyanin accumulation by cytokinins *Arabidopsis thaliana*, *Plant Physiology*, 47–57 (1995).