

KHẢ NĂNG QUANG HỢP VÀ SINH TRƯỞNG CỦA CÂY TRANG (*Kandelia candel* (L.) Druce) TRỒNG Ở CÁC MÔI TRƯỜNG THÍ NGHIỆM CÓ ĐỘ MẶN KHÁC NHAU

TRẦN THỊ PHƯƠNG, MAI SỸ TUẤN

Trường đại học Sư phạm Hà Nội

Trang (*Kandelia candel* (L.) Druce) là một trong những loài cây được chọn trồng phổ biến ở vùng rừng ngập mặn ven biển nước ta, nhằm khôi phục lại những diện tích rừng bị phá hủy, bảo vệ bờ biển, chống xói lở vỡ đê. Một trong số các nhân tố sinh thái có ý nghĩa đặc biệt quan trọng đối với loài cây này là độ mặn của môi trường sống. A. Werner, R. Stelezer (1990) cho thấy, mặc dù sống trong điều kiện mặn, nhưng khi dung dịch trồng cây chứa lượng NaCl nhiều tương ứng với độ mặn nước biển đã hạn chế khả năng sinh trưởng của cây. Mặt khác, độ mặn thấp (25% độ mặn nước biển - tương đương 33‰ NaCl) là yếu tố cần thiết kích thích sự sinh trưởng của nhiều loài cây ngập mặn như *Rhizophora stylosa*. Để góp phần nghiên cứu đặc điểm sinh lý, sinh thái của loài cây này, từ đó tìm hiểu các biện pháp kỹ thuật trồng và chăm sóc rừng trang hợp lý, chúng tôi thiết kế thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các độ mặn đến khả năng quang hợp và sinh trưởng của cây trang.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Thu hái trụ mầm để gieo trồng

Chúng tôi thu hái trụ mầm già, tươi của cây trang (*Kandelia candel*) ở rừng ngập mặn Thái Thụy, Thái Bình vào ngày 25/5/2000, chuyển về Hà Nội trồng trong các chậu nhựa chứa cát sạch vào ngày 29/5/2000. Để đảm bảo độ mặn trong môi trường trồng cây không đổi, cát trồng cây được rửa sạch nhiều lần nhằm loại bỏ mùn bã và chất hữu cơ. Mỗi chậu trồng 5 cây. Tất cả các chậu được đặt trong nhà trồng cây có mái che bằng polyetylen nhằm tránh mưa tại vườn thí nghiệm khoa Sinh - KTNN, trường đại học Sư

phạm Hà Nội, trong điều kiện nhiệt độ và ánh sáng tự nhiên. Các độ mặn trồng cây được thiết kế là 0%, 25%, 50%, 75%, 100% độ mặn nước biển (tương đương với 33‰ NaCl) (Ảnh).

Các chậu cây trong thời gian đầu tưới bằng nước máy. Sau 3, 5 tuần, thay nước máy bằng dung dịch dinh dưỡng cơ bản và nước biển nhân tạo do K. Kyuma và cộng sự (1989) đề xuất và đã được áp dụng cho thực vật ngập mặn ở nhiều nước.

2. Xác định hàm lượng sắc tố

Hàm lượng sắc tố được xác định theo phương pháp của D.O. Hall và K. K. Rao (1999). Nghiền kỹ lá tươi với dung môi hữu cơ, tạo thành hỗn hợp đồng thể. Sau đó, dùng máy bơm hút chân không PJ 1754-035 (của Đức) để chiết dịch sắc tố, rồi đem so màu trên máy quang phổ kế 722 (của Trung Quốc) ở các bước sóng 663 nm, 645 nm, 440,5 nm; Lấy các giá trị OD và tính toán hàm lượng diệp lục (chlorophyll) theo các công thức sau:

$$\text{Chl.a} = 12,7 \times \text{OD}_{663} - 2,69 \times \text{OD}_{64}$$

$$\text{Chl.b} = 2,29 \times \text{OD}_{645} - 4,68 \times \text{OD}_{663}$$

$$\text{Car.} = 4,695 \times \text{OD}_{440,5} - 0,268(\text{Chl.a} + \text{Chl.b})$$

(mg/l)

Tiến hành xác định hàm lượng sắc tố của lá cây ở 5 độ mặn môi trường khác nhau: 0%, 25%, 50%, 75% và 100% độ mặn nước biển.

3. Đo cường độ quang hợp

Sử dụng máy phân tích khí (LCA- 4 của hãng ADC- Anh) để đo cường độ quang hợp thuần (Pn) ở cặp lá thứ 3 (đếm từ ngọn xuống). Cường độ quang hợp thuần được xác định thông qua hiệu số nồng độ CO₂ giữa dòng



Ảnh. Cây trang (*Kandelia candel*) trồng ở các độ mặn thí nghiệm

không khí đi vào và đi ra của buồng đồng hoá. Buồng đồng hoá bao phủ $6,25 \text{ cm}^2$ diện tích lá. Đọc kết quả sau 20 giây đóng kín buồng đồng hoá và việc đo đạt tới trạng thái ổn định. Thí nghiệm tiến hành trong 3 giờ (từ 9 giờ đến 12 giờ) trong ngày ở điều kiện ánh sáng tự nhiên, cường độ $700-800 \mu\text{mol/m}^2\text{s}$, nhiệt độ không khí trung bình $28,5-30^\circ\text{C}$. Ở mỗi lần đo tiến hành lặp lại 3 lần ở tất cả các độ mặn khác nhau và tính các giá trị trung bình. Đo cường độ quang hợp của cây ở 5 độ mặn thí nghiệm trên.

4. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu sinh trưởng

a) Tăng trưởng chiều cao, đường kính

Đo đường kính thân ở đốt thứ nhất; chiều cao cây đo từ đốt thứ nhất tới ngọn mỗi tháng một lần. Tính độ tăng trưởng chiều cao (Δ_H) và đường kính (Δ_D) cây trang từng tháng theo công thức: $\Delta_H = H_{n+1} - H_n$; $\Delta D = D_{n+1} - D_n$ (H_n : chiều cao đo được ở lần thứ n ; H_{n+1} : chiều cao đo được ở lần thứ $n+1$; D_n : đường kính đo được ở lần thứ n ; D_{n+1} : đường kính đo được ở lần thứ $n+1$).

b) Số lượng và diện tích lá

Mỗi tháng 1 lần đếm số lượng lá trên cây, số lượng lá rụng (bằng cách đếm vết lá rụng trên thân cây) và đo chiều cao, đường kính cây thí nghiệm. Tính số lượng lá sinh ra đến thời điểm nghiên cứu bằng cách đếm tổng số lá trên cây cộng với tổng số lá rụng. Sau 12 tháng trồng, chúng tôi tiến hành đo và tính diện tích lá trung bình của một cây và diện tích trung bình của 1 lá.

II. KẾT QUẢ VÀ BIỆN LUẬN

1. Hàm lượng sắc tố và cường độ quang hợp

a) Hàm lượng sắc tố

Sắc tố của thực vật nói chung và thực vật ngập mặn nói riêng có ý nghĩa hết sức quan trọng trong quá trình quang hợp của cây xanh. Nhóm sắc tố quan trọng nhất là diệp lục (chlorophyll). Trong cấu trúc diệp lục, có ion Mg^{2+} . Để tìm hiểu ảnh hưởng của các mức độ mặn khác nhau đến hàm lượng sắc tố ở lá cây trang, chúng tôi đã tiến hành phân tích hàm lượng diệp lục của cây thí nghiệm.

Kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng diệp

lục a,b (bảng 1) đạt giá trị cao nhất ở 25% độ mặn nước biển (2,477 mg/dm²lá và 0,920 mg/dm²lá). Ở 0% độ mặn nước biển, hàm lượng diệp lục a,b là thấp nhất (1,925 mg/dm²lá và 0,670 mg/dm²lá). Hàm lượng diệp lục a giảm 0,431 mg/dm²lá khi độ mặn môi trường tăng từ 25% đến 100% độ mặn nước biển. Cây sống ở môi trường có độ mặn cao thì nồng độ ion Na⁺ và Cl⁻ tích lũy trong lá cây lớn và có thể chúng đã gây lên sự phá vỡ cấu trúc diệp lục. Mặt khác khi cây hấp thu và tích lũy Na⁺ và Cl⁻ cao thì khả năng hấp thu K⁺ và Mg²⁺ giảm sút nên quá trình sinh tổng hợp diệp lục bị hạn chế. Theo M.

S. Tuấn (1995) cây sinh trưởng ở môi trường có độ mặn cao thường tích lũy trong dịch tế bào một hàm lượng cao các ion có nhiều trong nước mặn (Cl⁻, Na⁺, SO₄²⁻), nhất là tế bào lá. Ở những cây này, hàm lượng diệp lục trong lá cây thường giảm so với lá cây sống nơi độ mặn thấp, có thể là do diệp lục đã bị phân huỷ do ảnh hưởng của các ion đó. Tuy nhiên, mức độ suy giảm diệp lục còn tùy thuộc vào từng loài cây và khả năng chịu mặn của cây. Những loài cây có khả năng chịu mặn kém, khi sống trong điều kiện ngập mặn cao, hàm lượng diệp lục giảm nhiều hơn so với những loài cây có khả năng chịu mặn cao.

Bảng 1

Hàm lượng sắc tố trong lá cây trang (*Kandella candel*) sau 12 tháng sinh trưởng ở các độ mặn thí nghiệm

Mẫu xác định độ mặn nước biển (%)	Lần đo	Hàm lượng sắc tố (mg/dm ² lá)					
		Diệp lục a		Diệp lục b		Carotenoit	
		Các giá trị	Trung bình	Các giá trị	Trung bình	Các giá trị	Trung bình
0	1	1,888		0,616		0,934	
	2	2,006	1,925±0,070	0,795	0,670±0,108	0,930	0,943±0,019
	3	1,882		0,601		0,965	
25	1	2,413		1,442		0,722	
	2	2,427	2,477 ±0,092	0,550	0,920±0,465	0,939	0,967±0,261
	3	2,583		0,768		1,242	
50	1	2,642		0,897		1,130	
	2	2,432	2,530±0,106	0,769	0,847±0,065	1,142	1,170±0,039
	3	2,515		0,813		1,238	
75	1	2,070		0,915		1,053	
	2	1,865	2,157 ±0,029	0,769	0,832±0,075	1,303	1,198±0,130
	3	2,536		0,813		1,240	
100	1	1,856		0,581		1,273	
	2	2,210	2,046 ±0,178	0,806	0,730±0,129	1,233	1,229±0,046
	3	2,071		0,802		1,181	

b) Cường độ quang hợp

Từ kết quả thí nghiệm (bảng 2), chúng tôi nhận thấy cường độ quang hợp của trang khác nhau rất rõ ở các độ mặn thí nghiệm.

Cường độ quang hợp của trang (*Kandelia candel*) ở các độ mặn thí nghiệm

	Cường độ quang hợp của cây trang ($\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$)				
	0%	25%	50%	75%	100%
Lần 1	4,42	6,47	5,17	3,96	3,44
	4,58	6,70	5,00	3,87	3,47
	4,33	6,57	5,11	3,84	3,55
	4,12	6,27	5,22	3,76	3,43
	4,28	6,08	5,20	3,79	3,32
Lần 2	4,33	6,88	5,19	3,74	3,34
	4,42	6,60	5,27	3,86	3,43
	4,39	6,43	5,12	4,02	3,37
	4,23	6,37	5,08	3,81	3,64
	4,31	6,31	5,14	3,90	3,52
Lần 3	4,37	6,42	5,48	3,78	3,14
	4,15	6,67	5,43	4,22	3,26
	4,09	6,88	5,67	3,94	3,32
	4,68	6,52	5,39	4,17	3,31
	4,64	6,49	5,28	4,92	3,30
Trung bình	4,36	6,51	5,25	3,97	3,39

Cường độ quang hợp đạt giá trị cao nhất là $6,51 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ở 25% độ mặn nước biển và thấp nhất $3,39 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ở 100% độ mặn nước biển. Ở các độ mặn 0%, 50%, 75%, kết quả theo thứ tự là $4,36 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, $5,25 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, $3,97 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$. Cường độ quang hợp của cây giảm nhanh khi cây chuyển từ 25% độ mặn nước biển lên các độ mặn cao hơn (hình 1). Cường độ quang hợp giảm $3,12 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ khi tăng độ mặn từ 25% đến 100% ; giảm $1,26 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ khi tăng độ mặn từ 25% đến 50% độ mặn nước biển; giảm $1,28 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ khi từ 50% đến 75% độ mặn nước biển và giảm $0,58 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ khi từ 75% đến 100% độ mặn nước biển. Độ mặn môi trường cao đã ảnh hưởng đến quá trình quang hợp của cây trang.

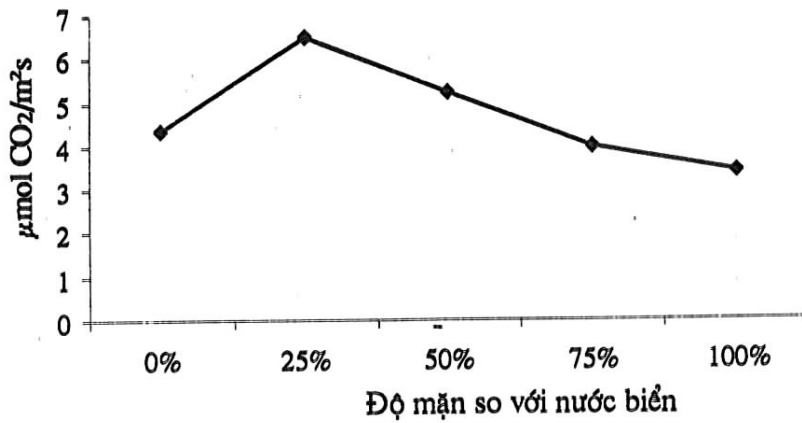
Nghiên cứu của Mai Sỹ Tuấn (1995) cho kết quả về khả năng quang hợp thuận của cây mắm

biển (*Avicennia marina*) bị tác động bởi nồng độ muối bên ngoài. Sự suy giảm khả năng quang hợp lại không tương ứng rõ với việc phá vỡ sự điều chỉnh áp suất thẩm thấu mà có thể liên quan tới nồng độ ion cao trong các lá. Theo I. Ninomiya và cs (1994), tỷ lệ quang hợp của cây đước đôi (*Rhizophora apiculata*) sống ở môi trường 100% độ mặn nước biển giảm 60% so với cây sống ở môi trường 25% độ mặn nước biển.

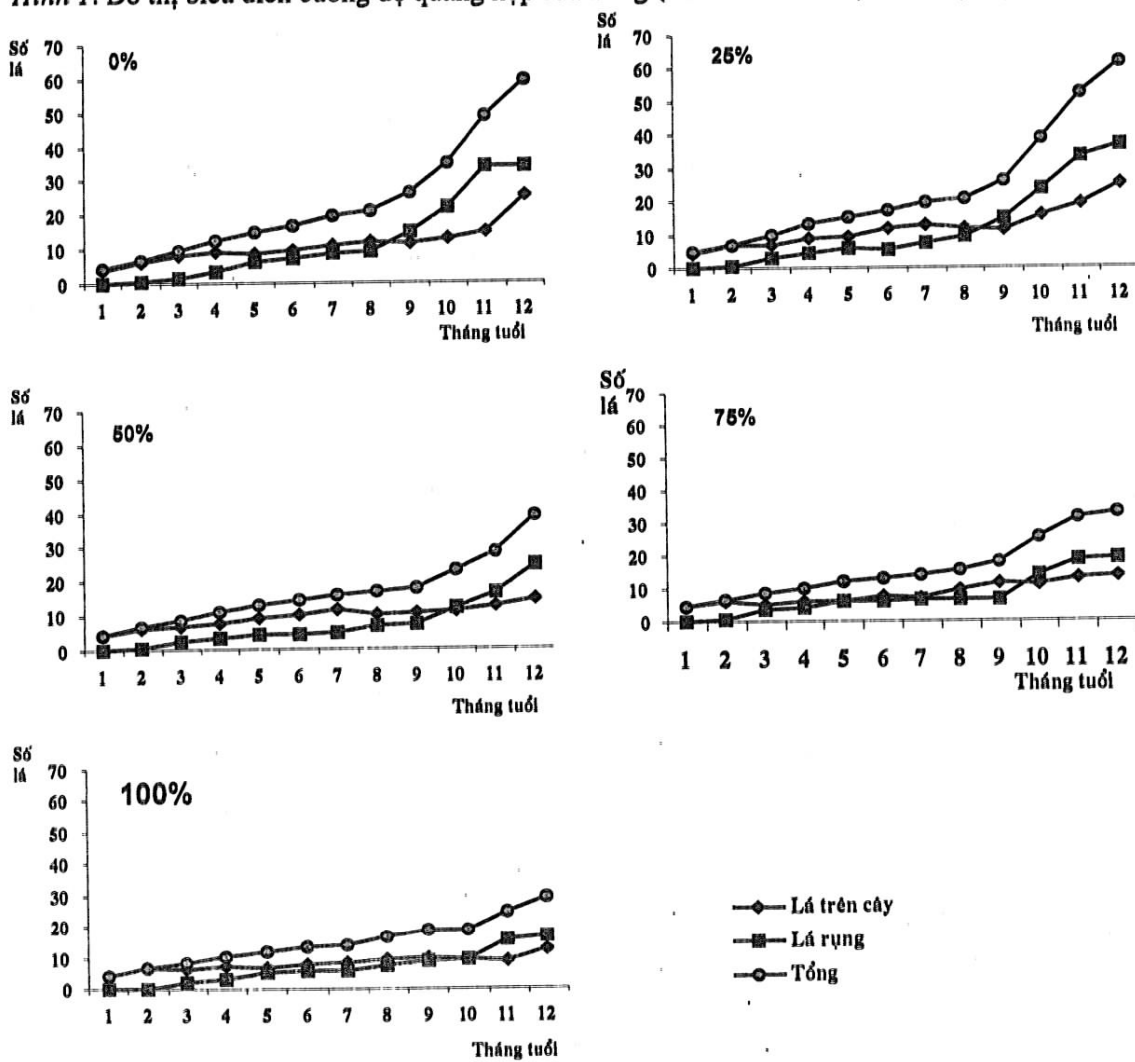
2. Số lượng lá, diện tích lá

a) Số lượng lá

Kết quả theo dõi (hình 2) cho thấy: Số lượng lá xuất hiện có sự khác nhau ở các độ mặn thí nghiệm. Cây trang có tốc độ sinh trưởng nhanh sau khi trồng 7 tháng, cây có sự phân cành. Số lá xuất hiện sau 12 tháng theo dõi ở các độ mặn khác nhau cũng khác nhau. Trung bình, ở 0% độ



Hình 1. Đồ thị biểu diễn cường độ quang hợp của trang (*Kandelia candel*) ở các độ mặn thí nghiệm



Hình 2. Số lượng lá trang (*Kandelia candel*) sau 12 tháng theo dõi ở các độ mặn thí nghiệm (0%, 25%, 50%, 75%, 100% độ mặn nước biển (tương đương 33‰ NaCl))

mặn có 59,28 lá/cây; ở 25% độ mặn có 61,63 lá/cây; ở 50% độ mặn có 38,75 lá/cây; ở 75% và 100% độ mặn nước biển là 32,83 lá/cây và 28,88 lá/cây.

Từ số liệu theo dõi, chúng tôi nhận thấy số lá xuất hiện lớn nhất ở 25% độ mặn nước biển (61,63 lá/cây). Số lá xuất hiện thấp nhất ở 100% độ mặn nước biển (28,88 lá/cây). Độ mặn càng cao số lá rụng càng nhiều. Tỷ lệ lá rụng cao nhất ở 100% độ mặn nước biển (64,05%), sau đến 0% độ mặn nước biển (62,23%) và thấp nhất ở 25% độ mặn nước biển (52,94%). Ở 50% và 75% độ mặn nước biển tỷ lệ lá rụng là 58,06% và 61,68%. Trong mỗi độ mặn thí nghiệm số lượng lá sinh ra trên 1 cây đều tăng trong quá trình sinh trưởng của cây. Tuy nhiên, tổng số lá sinh ra ở mỗi độ mặn thí nghiệm không giống nhau.

Độ mặn khác nhau của môi trường thí nghiệm đã ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây. Độ mặn cao cây sinh trưởng kém hơn, sự phân cành cũng ít hơn, vì thế mà số lá sinh ra cũng ít hơn so với cây sống ở độ mặn thấp.

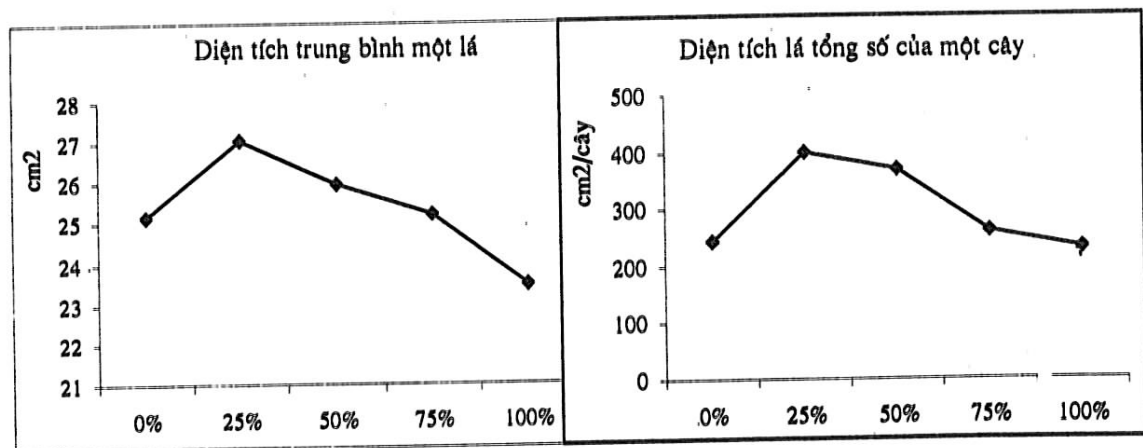
b) Diện tích lá

Diện tích trung bình của một lá và diện tích lá trung bình của một cây được trình bày ở hình 3. Từ kết quả theo dõi, chúng tôi nhận thấy diện tích trung bình của 1 lá có sự khác nhau ở các độ mặn thí nghiệm. Diện tích trung bình của 1 lá cao nhất ở 25% độ mặn nước biển (26,5 cm²/lá) và thấp nhất ở 100%. Diện tích lá trung bình của

một cây có sự khác nhau rõ giữa cây trồng ở 25% độ mặn nước biển với cây trồng ở các độ mặn khác. Diện tích lá trung bình của một cây đạt giá trị cao nhất ở 25% độ mặn nước biển (380 cm²/cây), sau đến 50% độ mặn nước biển. Ở 0%, 75% độ mặn nước biển, diện tích lá trung bình của một cây khác nhau không đáng kể. Diện tích lá trung bình của 1 cây là thấp nhất ở 100% độ mặn nước biển (215 cm²/cây).

Từ các kết quả thực nghiệm trên, chúng tôi có nhận xét: độ muối bên ngoài tác động mạnh đến quá trình sinh lý của cây như: gây ảnh hưởng đến quá trình tổng hợp diệp lục, diệp lục bị phân huỷ mạnh, lá bị già hoá rụng nhiều, diện tích lá trên cây cũng giảm, hoạt động quang hợp bị ức chế. Kết quả là sinh trưởng của cây giảm. Như vậy, có thể khẳng định rằng sự suy giảm cường độ quang hợp đồng thời với sự suy giảm diện tích lá ở mỗi cây gắn liền với sự suy giảm sinh trưởng. Tuy nhiên, ở mỗi độ mặn khác nhau, theo thời gian thí nghiệm, cây đều có khả năng sinh trưởng liên tục.

Kết quả nghiên cứu tác động của muối đến sự sinh trưởng của trang phù hợp với công trình nghiên cứu của B. Clough (1984) đối với đước vôi: "sinh trưởng của cây cực thuận ở độ mặn môi trường ngoài là 25% độ mặn nước biển". S. Kuraishi và N. Bukurai (1985) cho rằng sự sinh trưởng của cây trang (*Kandelia candel*) bị kìm hãm ở độ mặn 1,7%. H. Kameya và cs (1996) cho rằng trang sinh trưởng tốt hơn ở nơi có độ mặn thấp hoặc ở những vùng nước lợ.

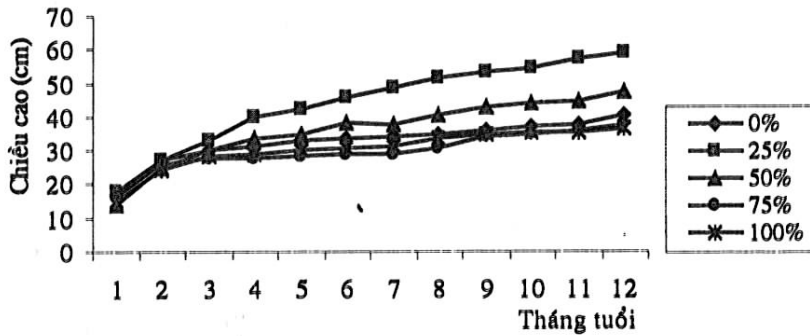


Hình 3. Diện tích trung bình của một lá và diện tích lá tổng số của một cây trang (*Kandelia candel*) sau 12 tháng theo dõi ở các độ mặn thí nghiệm

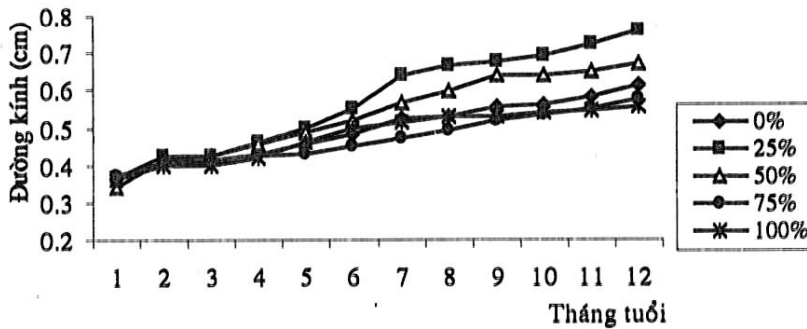
3. Sinh trưởng

Chiều cao, đường kính thân cây trang là lớn nhất ở 25% độ mặn nước biển. Sau 1 năm, cây có chiều cao thân là 58,81 cm và giảm dần với mức độ tăng độ mặn môi trường ngoài từ 25% tới 100% (hình 4, 5). Ở 100% độ mặn nước biển, cây có chiều cao thân là 35,31cm. Chiều cao, đường kính thân cũng tăng dần qua từng tháng theo dõi. Kết quả này thu được ở tất cả các độ mặn thí nghiệm. Tuy vậy, nếu xét riêng từng độ mặn thí nghiệm, chúng tôi thấy có những biến đổi rõ rệt. Ở 25% và 50% độ mặn nước biển, tốc độ tăng trưởng chiều cao và

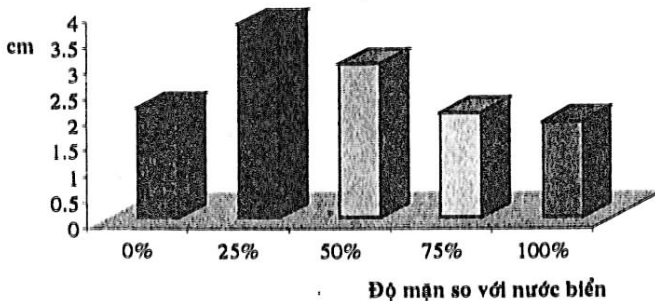
đường kính thân đạt cao nhất. Ở 100%, tốc độ tăng trưởng chiều cao, đường kính là thấp nhất (hình 6, 7). Tốc độ tăng trưởng của đường kính thân cây là chậm hơn so với tốc độ tăng trưởng của chiều cao cây. Tuy nhiên, sự tăng trưởng chiều cao và đường kính còn khác nhau giữa các tháng trong năm ở các độ mặn thí nghiệm và sự khác nhau này còn do 1 nguyên nhân khác, đó là nhiệt độ. Từ tháng 11 đến tháng 2, có các đợt gió mùa Đông Bắc, nhiệt độ thấp nên cây sinh trưởng chậm. Ngược lại, những tháng mùa hè nhiệt độ cao hơn, nên thuận lợi cho sự sinh trưởng của cây, tốc độ tăng trưởng cao hơn.



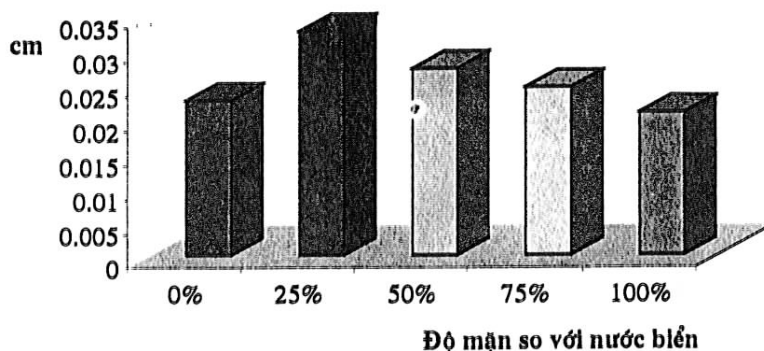
Hình 4. Chiều cao thân của cây trang (*Kandelia candel*) sau 12 tháng theo dõi ở các độ mặn thí nghiệm (cm) (0%, 25%, 50%, 75%, 100% độ mặn so với nước biển)



Hình 5. Đường kính thân của cây trang (*Kandelia candel*) sau 12 tháng theo dõi ở các độ mặn thí nghiệm (cm) (0%, 25%, 50%, 75%, 100% độ mặn so với nước biển)



Hình 6. Biểu đồ tăng trưởng chiều cao thân trung bình của cây trang (*Kandelia candel*) sau 12 tháng theo dõi ở các độ mặn thí nghiệm (cm/tháng)



Hình 7. Biểu đồ tăng trưởng đường kính thân trung bình của cây trang (*Kandelia candel*) sau 12 tháng theo dõi ở các độ mặn thí nghiệm (cm/tháng)

III. KẾT LUẬN

Qua một năm theo dõi sinh trưởng của cây trang (*Kandelia candel*), chúng tôi nhận thấy:

- Cây trang có tốc độ sinh trưởng cao nhất ở 25% độ mặn nước biển (8,25‰ NaCl) và cũng ở nồng độ này, quang hợp của cây đạt giá trị lớn nhất. Ở 0% độ mặn nước biển, quá trình quang hợp và sự sinh trưởng của cây cũng cao hơn ở 100% độ mặn nước biển.

- Ở môi trường có độ mặn tương đương với độ mặn của nước biển (33‰ NaCl) thì các hoạt động sinh lý của cây trang đều giảm mạnh.

- Độ mặn ảnh hưởng mạnh đến sinh trưởng ban đầu của cây trang. Các phản ứng sinh trưởng do xử lý mặn ở cây trang xuất hiện sớm. Hàm lượng sắc tố giảm, quang hợp giảm và kết quả là giảm sinh trưởng thể hiện rõ khi ở các độ mặn thí nghiệm cao hơn 25% độ mặn nước biển. Kết quả này phù hợp với thực tế. Trong tự nhiên, cây trang phân bố ở các vùng cửa sông có nước lợ.

- Khi độ mặn môi trường trồng cây thay đổi cây có phản ứng thích nghi tương ứng qua việc điều chỉnh các quá trình sinh lý trong cây (tổng hợp diệp lục, quang hợp...), giúp cho cây có thể sinh trưởng được ở các độ mặn khác nhau. Tuy nhiên, các quá trình sinh lý trao đổi chất ở cây sinh trưởng trong môi trường có độ mặn thấp (25%) luôn cao hơn so với cây sống trong môi trường có độ mặn cao (50%, 75% và 100% độ mặn nước biển).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Clough B. F., 1984: J. Plant physiol, Aust: 419-430.
2. Hall D. O. and Rao K. K., 1999: *Photosynthesis, Sixth edition*. Cambridge University Press, p: 42-54.
3. Kameya H., Nehira K. & Nakagoshi N., 1996: Tropics, 6(1/2): 51-64.
4. Kuralski S. and Bukural N., 1985: "Cultivation conditions for *Kandelia candel* seedlings", In: J. Sudil...ed, *The studies of mangrove Ecosystem*, Nodai Research Institute, Tokyo: 94-101.
5. Kyuma K. et al., 1989: Report on the field studies conducted by the soil group of the mangrove workshop held on Iriomote island
6. Ninomiya I., Kadowabi D., Ogino K., 1994: "Water use efficiency in the mangrove", *Proceedings of the 105th conference of Japanese forestry society*, in Japanese, 136p.
7. Snedaker S. C. and Lugo A. E. 1974: *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5: 39-64.
8. Tuan M. S., 1995: *Ecophysiological response of Avicennia marina seedling to salinity*, In partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Agriculture, 97 p.
9. Werner A. and Stelzer R., 1990: *Plant, Cell and Environment*: 243-25.

PHOTOSYNTHESIS AND GROWTH OF *KANDELIA CANDEL* (L.) DRUCE GROWN IN DIFFERENT LEVELS OF EXTERNAL SALINITY

TRAN THI PHUONG, MAI SY TUAN

SUMMARY

The seedlings of *Kandelia candel* were grown at 5 different levels of external salinity (0, 25, 50, 75 and 100% salinity of sea water). The ecophysiological response of *Kandelia candel* to salinity was studied by examining the growth performance and the photosynthetic rate. The optimal growth was recorded in the medium of 25% salinity of sea water. The high salinity caused the increase of fallen leaves and the decrease of the growth rate. The photosynthesis was strongly affected by the external salinity. The photosynthetic rate was highest in the seedlings growing in 25% and lowest in 100% salinity of sea water. In the sodium chloride free medium the growth of seedlings was inhibited. In conclusion, the external salinity was an important factor which affected the photosynthesis and the growth of *Kandelia candel*. *Kandelia candel* was a species grown best in the blackest water of about 25% salinity of seawater.

Ngày nhận bài: 12-12-2001