

DOI:10.22144/ctu.2026.013

SO SÁNH ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI, CẤU TRÚC GIẢI PHẪU CỦA CÂY XUYỀN TÂM LIÊN (*Andrographis paniculata*) ĐƯỢC TRỒNG TẠI AN GIANG, CẦN THƠ VÀ SÓC TRĂNG

Phùng Thị Hằng^{1*}, Nguyễn Trọng Hồng Phúc², Phan Thành Đạt³, Võ Thị Hạnh⁵, Nguyễn Quốc Khương⁴, Nguyễn Phúc Đàm¹ và Nguyễn Khởi Nghĩa⁴

¹Trường Sư phạm, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

²Trường Đại học Y dược Cần Thơ, Việt Nam

³Trường Cao đẳng Y tế Cần Thơ, Việt Nam

⁴Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

⁵Giáo viên Trường Trung học cơ sở Thành Lợi, xã Tân Quới, tỉnh Vĩnh Long

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): pthang@ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 02/06/2025

Sửa bài (Revised): 19/06/2025

Duyệt đăng (Accepted): 13/12/2025

Title: Comparison of morphological characteristics and anatomical structure of *Andrographis paniculata* grown in An Giang, Can Tho, and Soc Trang

Author: Phùng Thị Hằng^{1*}, Nguyễn Trọng Hồng Phúc², Phan Thành Đạt³, Võ Thị Hạnh⁵, Nguyễn Quốc Khương⁴, Nguyễn Phúc Đàm¹ and Nguyễn Khởi Nghĩa⁴

Affiliation(s): ¹School of Education, Can Tho University, Viet Nam; ²Can Tho University of Medicine and Pharmacy, Viet Nam; ³Can Tho Medical College, Viet Nam; ⁴College of Agriculture, Can Tho University, Viet Nam; ⁵Secondary school Thanh Loi, Tan Quoi commune, Vinh Long province, Viet Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát và xây dựng hệ thống dữ liệu về điều kiện đất trồng, hình thái, giải phẫu (ở từng giai đoạn khác nhau) của cây xuyên tâm liên (*Andrographis paniculata*) tại vùng đồng bằng sông Cửu long (với 3 địa điểm nghiên cứu là Sóc Trăng, Cần Thơ và An Giang). Kết quả cho thấy tại ba địa điểm nghiên cứu cây xuyên tâm liên đều đạt tốt các chỉ số sinh trưởng (chiều cao cây, số nhánh và diện tích lá). Trong đó, mẫu thu tại địa điểm Cần Thơ đạt ở mức cao hơn 2 địa điểm còn lại. Đặc điểm đặc biệt của đất ở khu vực này là hàm lượng chất hữu cơ cao. Cấu trúc giải phẫu của thân và lá cây xuyên tâm liên ở các giai đoạn khác nhau đã được mô tả. Kích thước, số lượng một số loại mô có khả năng dự trữ (các hợp chất thứ cấp, dược liệu) và biểu hiện đặc tính thích nghi đã được đo đếm, thống kê và so sánh. Các số liệu này có thể giúp xác định các giai đoạn khai thác cây xuyên tâm liên một cách thích hợp hơn.

Từ khóa: Đồng bằng sông Cửu long, đất, hình thái, giải phẫu, xuyên tâm liên (*Andrographis paniculata*)

ABSTRACT

This study surveyed soil properties and collected data on conditions, morphology, and anatomy (at different stages) of *Andrographis paniculata* in the Mekong Delta, conducted in three locations: Soc Trang, Can Tho, and An Giang. The research findings indicated that at all three locations, *Andrographis paniculata* exhibited favorable growth parameters, including plant height, branch number, and leaf area. Notably, the samples collected from the Can Tho location consistently values than those from the other two locations. A distinct characteristic of the soil in this area is its high organic matter content. The anatomical structure of the stem and leaves of *Andrographis paniculata* at various stages was described. The size and quantity of some types of tissue with reserve capacity (tissues associated with the storage of secondary metabolites) were measured, counted, and compared. These data can assist in determining the most appropriate stages for exploiting *Andrographis paniculata*.

Keywords: Anatomy, *Andrographis paniculata*, Mekong Delta, morphology, soil

1. GIỚI THIỆU

Xuyên tâm liên (*Andrographis paniculata*) (XTL) có nguồn gốc từ Ấn Độ và Sri Lanka, do có nhiều công dụng nên được du nhập vào nhiều nước trên thế giới trong đó có Việt Nam (Do et al., 2003). Giá trị của XTL được gia tăng và được chú trọng khi nhiều nghiên cứu phát hiện XTL có thành phần chất ức chế protease chính của SARS-CoV-2 6LU7 (Mayakrishnan et al., 2022) vì vậy XTL đã được dùng như loại thuốc kháng bệnh về đường hô hấp do coronavirus SARS-CoV-2 gây ra (Phi et al., 2021). Tại Việt Nam, thuốc được điều chế từ cây XTL khá phổ biến trong các tủ thuốc gia đình (Nguyen et al., 2010), cây tươi cũng được sử dụng tại các trạm y tế, phòng khám đông y (Ministry of Health, 2014). Kết quả các nghiên cứu về sinh trưởng cho thấy XTL là cây dễ trồng, cho năng suất tốt ở nhiều loại đất và sinh cảnh khác nhau (Nishchitha et al, 2018; Shivani et al., 2023; Somanan & Detpiratmongkol, 2019). Đồng bằng sông Cửu long (ĐBSCL) là khu vực có thể tận dụng quỹ đất nông nghiệp, đất trồng cây hàng năm và cây lâu năm để trồng XTL (Ministry of Agriculture and Rural Development, 2023). Cây XTL có thể trở thành một cây dược liệu tiềm năng ở khu vực này. Tuy nhiên, các dữ liệu về các đặc điểm thực vật học của cây XTL và các loại đất, môi trường phù hợp để trồng cây dược liệu này ở ĐBSCL còn rất hạn chế. Việc khảo sát, đánh giá xây dựng hệ thống dữ liệu về điều kiện đất trồng, hình thái, giải phẫu (ở từng giai đoạn khác nhau) của cây XTL tại vùng ĐBSCL là rất cần thiết. Hệ thống dữ liệu này sẽ là nền tảng cho việc thực hiện các nghiên cứu và định hướng phát triển XTL như xác định được khu vực trồng thích hợp, giai đoạn thu hoạch phù hợp để có năng suất cao và hoạt tính dược liệu tốt.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Xác định các điểm thu mẫu nghiên cứu

ĐBSCL có khí hậu ổn định, có 3 nhóm đất chính ở ĐBSCL có thể canh tác XTL tốt là đất đồi, đất vườn, và đất cằn (Ministry of Agriculture and Rural Development, 2023), trong đó An Giang, Cần Thơ và Sóc Trăng là các tỉnh có nhóm đất đặc trưng cho vùng (Nguyen, 2022). Để khảo sát sự ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên (chủ yếu là đất) đến sinh trưởng của XTL, các vị trí được chọn để khảo sát và thu mẫu là những điểm có các đặc điểm sau: đất trồng tự nhiên của vườn cây lâu năm, hoặc vườn bỏ hoang,

đất ít bị cây xói và không bón phân, nguồn dinh dưỡng chủ yếu có sẵn từ đất (trước đó) và được bổ sung từ các nguồn hữu cơ của lá (vườn cây lâu năm) hoai mục. Cây XTL được trồng tự nhiên (bằng cách rải hạt) không lên liếp, cây tự phát tán hạt và tạo cây con. Mẫu được chọn trong thí nghiệm là những cây tái sinh sau nhiều năm (không phải là cây được gieo hạt năm đầu) (Bảng 1). Tại địa điểm thu mẫu cây mọc tốt, có nhiều giai đoạn sinh trưởng khác nhau và có đủ số lượng mẫu cần cho nghiên cứu.

Bảng 1. Sinh cảnh và tọa độ các điểm thu mẫu

Điểm thu mẫu	Sinh cảnh, tọa độ
	E:105°57'16,4"
Xã Phong Năm, huyện Kế Sách, tỉnh Sóc Trăng.	N: 09°54'09,5"
Nhóm đất phù sa ngọt, kết cấu đất có hàm lượng cát cao (đất cằn).	Sinh cảnh vườn trồng cây lâu năm (để hoang), tán che ít, không tưới thường xuyên, lượng nước cung cấp chủ yếu mạch nước ngầm và nước mưa.
Khu vực Thới Thuận, Phường Thới An, Quận Ô Môn, Thành phố Cần Thơ.	E:105°36'52,8"
Nhóm đất phù sa ngọt, ven sông (đất vườn).	N: 10°09'11,0"
Khu vực Núi Cấm, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang.	Sinh cảnh vườn trồng cây ăn trái, tán che ít, nước tưới không thường xuyên.
Nhóm đất sét pha, đất yếm phù sa (đất đồi).	E:104°59'11,85"
	N: 10°31'26,58"
	Sinh cảnh đất rẫy ở chân núi, đất để hoang, không tán che, ít tưới nước.

2.2. Phương pháp thu mẫu và phân tích đất

Thu mẫu đất: Theo Nguyen et al. (2016), tại mỗi địa điểm thu mẫu có 05 mẫu được thu cho 05 vị trí/01 địa điểm (tùy thuộc vào diện tích, hình dạng của nơi thu mẫu, có thể thu mẫu ở các góc và điểm giữa hoặc thu mẫu theo hình zigzag hoặc dọc theo vườn). Sau đó, 05 mẫu đất được trộn thành mẫu chung (1 kg đất). Mẫu đất được thu ở tầng đất mặt (0 – 20 cm). Mẫu được đựng trong túi nilon sạch, ghi nhãn cho từng vị trí và đem về phòng thí nghiệm để phân tích.

Phương pháp phân tích mẫu đất: Thành phần vật lý và hóa học của đất được phân tích theo các phương pháp tại Phòng thí nghiệm phân tích Đất, Khoa Khoa học đất, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ. Các phương pháp phân tích được biểu diễn ở Bảng 2.

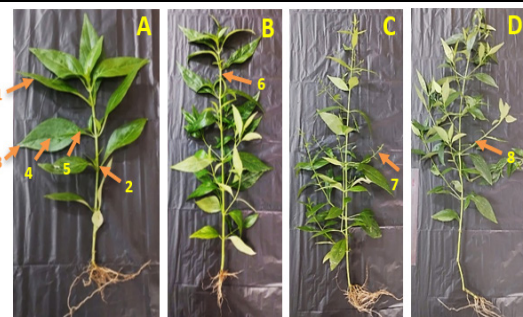
Bảng 2. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích đất

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	Thành phần cơ giới	%	Phương pháp ống hút Robinson.
2	Tỷ trọng	g/m ³	Xác định bằng bình Pycnometer
3	pH	-	Trích bằng nước cất, tỉ lệ 1:5 (đất/nước), máy Thermo Orion model 105
4	Hàm lượng hữu cơ (CHC)	%	Phương pháp Walkley-Black: oxy hóa bằng H ₂ SO ₄ đậm đặc - K ₂ Cr ₂ O ₇ , Chuẩn độ bằng FeSO ₄
5	NO ₃ ⁻	mg/kg	Phương pháp khử hydrazin và so màu ở bước sóng 543 nm
6	Tổng lân trong đất	%P ₂ O ₅	Vô cơ hóa bằng H ₂ SO ₄ đđ-HClO ₄ , hiện màu của phosphomolybdate với chất khử là acid ascorbic. Đo trên máy so màu U2900
7	CEC	mEq/100g	Trích bằng BaCl ₂ 0,1M, chuẩn độ với EDTA 0,01M.
8	EC	mS/cm	Trích bằng nước cất, tỉ lệ 1:5 (đất/nước), máy đo Pioneer 30

2.3. Phương pháp thu mẫu cây thí nghiệm

Cây XTL được thu theo các giai đoạn sinh trưởng khác nhau, sự phân chia các giai đoạn (tương ứng với số ngày sinh trưởng) được dựa vào số lá có trên thân chính. Trong nghiên cứu này, mẫu cây được thu từ giai đoạn thành niên đến khi cây chuẩn bị ra hoa. Cây có số ngày sinh trưởng từ ngày thứ 30 ngày (1 tháng sau khi hạt nảy mầm) đến 90 ngày (cây bắt đầu ra hoa). Các mẫu thu được chia thành 04 nghiệm thức (theo số ngày sinh trưởng): NT1, NT2, NT3, NT4 cụ thể như sau: **NT1**: giai đoạn cây có 10 - 14 lá (số ngày sinh trưởng 30 ngày, cây chưa phân nhánh, nách lá có chồi nhỏ), **NT2**: giai đoạn cây có 16 - 20 lá (số ngày sinh trưởng của cây khoảng từ ngày 30 đến ngày thứ 45, các nhánh ở nách lá đã hình thành và phát triển), **NT3**: giai đoạn cây có 22 - 26 lá (số ngày sinh trưởng của cây khoảng từ ngày 45 đến ngày 60, các nhánh ở nách lá của cây đã phát triển mạnh), **NT4**: giai đoạn cây có 28 - 30 lá (số ngày sinh trưởng của cây từ ngày 60 đến ngày 90, các nhánh trên nách lá phát triển mạnh, trên nhánh cấp 1 đã có các nhánh cấp 2, 3 và cây bắt đầu ra hoa) (Hình 1).

Mẫu được thu theo từng giai đoạn/nghiệm thức, nếu tại địa điểm thu mẫu không đủ hết các giai đoạn trong cùng một thời điểm thu mẫu, mẫu được thu lần lượt từ giai đoạn NT1 đến giai đoạn NT4, thời gian thu của mỗi nghiệm thức cách nhau 15 ngày. Tại mỗi địa điểm thu 20 cây cho từng nghiệm thức. Thời gian thu mẫu là buổi sáng từ lúc 7 giờ đến 9h để cây được tươi. Mẫu ở các địa điểm được thu cùng thời gian để được đồng nhất về các chỉ số



Hình 1. Các nghiệm thức được chia theo giai đoạn sinh trưởng của cây XTL

Ghi chú: A: NT1 (giai đoạn 10 - 14 lá), B: NT2 (giai đoạn 16 - 20 lá), C: NT3 (giai đoạn 22 - 26 lá), D: NT4 (giai đoạn 28 - 30 lá), (1) lá trên thân chính, lá thứ 3 dùng để giải phẫu, (2) vị trí chồi ở nách lá, (3) vị trí giải phẫu phần chóp lá, (4) vị trí giải phẫu phần gân lá, (5) vị trí giải phẫu phần thân cây, (6) vị trí giải phẫu thân cây, (7) nhánh mang hoa, (8) nhánh từ thân chính, nhánh trưởng thành cấp 1.

2.4. Phương pháp đo sinh trưởng

Phương pháp đo đếm sinh trưởng dựa trên đặc điểm hình thái lá và thân (Nguyen, 2006). Mỗi nghiệm thức được đo 20 cây cho các chỉ tiêu về chiều cao thân, số lượng nhánh và diện tích lá (Bảng 3).

2.5. Phương pháp giải phẫu thực vật

Mẫu được nhuộm màu kép cho vách tế bào theo phương pháp của Mondolot et al. (2001) với phẩm nhuộm là carmin aluné và vert d'iode, quá trình tẩy nội chất tế bào bằng javel (15 phút) và acid acetic 5% (5 phút). Vì mẫu được cắt mỏng bằng tay theo tiết diện ngang qua các vị trí thân, lá của các nghiệm thức NT1, NT2, NT3, NT4. Vị trí giải phẫu mẫu thân là đoạn thân 10 cm (đo từ đỉnh sinh trưởng

xuống). Lá thứ 3 (tính từ đỉnh sinh trưởng) được chọn cho mẫu giải phẫu lá cây. Vị trí giải phẫu lá là phần gân chóp lá, phần giữa lá (lấy gân chính và 1 phần phiến lá sát gân chính), gốc lá (phần gần cuống lá có chứa phiến lá) (Hình 1). Trong mỗi nghiệm thức, 5 mẫu (thân, lá) được chọn để cắt, mỗi mẫu cắt 20 lát, lên mẫu ngẫu nhiên (tiêu bản tạm thời) và đo đếm các loại mô (Bảng 4) (Hình 2) trên 10 vi mẫu cho từng nghiệm thức. Vi mẫu được chụp dưới kính hiển vi quang học có camera (Olympus CX23). Mẫu được đo bằng phần mềm Toupview (Touptek, China).

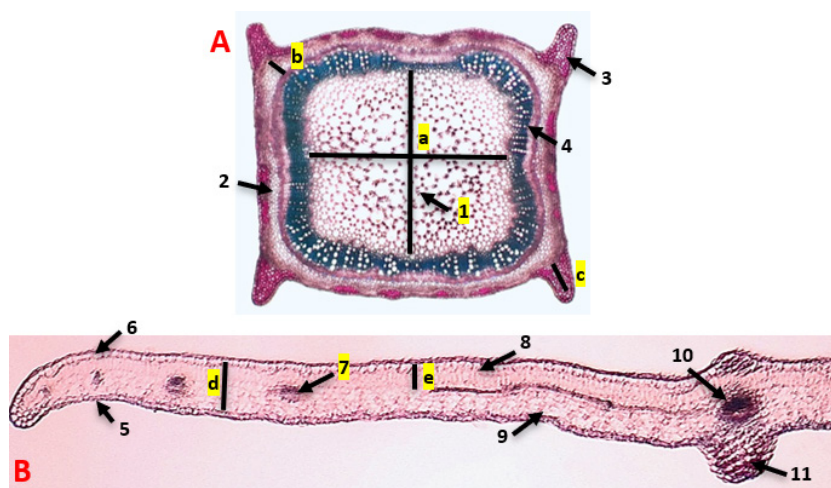
Bảng 3. Mô tả cách đo diện tích lá và chiều cao thân cây XTL

Chỉ tiêu	Cách thu thập số liệu
Chiều cao cây (cm)	Dùng thước đo chiều dài từ phần thân trên mặt đất đến chỗ tận cùng của đỉnh sinh trưởng (ngọn thân).
Số nhánh (nhánh)	Đếm số nhánh từ thân chính và số nhánh cấp 2, 3 nếu có không đếm số nhánh nhỏ chỉ mang hoa ở phần đỉnh sinh trưởng.
Diện tích lá (cm ²)	Chọn lá cặp thứ ba từ ngọn (đỉnh sinh trưởng) của thân chính. Đo từ vị trí đầu cuống lá đến cuối chóp lá bằng phần mềm Toupview.

Bảng 4. Các loại mô và phương pháp đo kích thước các mô trong thân và lá cây XTL

STT	Loại mô	Cách đo và thu số liệu
Thân		
1	Kích thước mô mềm tủy (μm)	Đo phần mô mềm có trong miền tủy của thân, đo 2 đường vuông góc, lấy khoảng cách từ mép bên trong của mô gỗ từ trái sang phải và từ trên xuống, với vật kính 10X
2	Kích thước mô mềm vỏ (μm)	Đo phần mô mềm có trong miền vỏ của thân, đo khoảng cách từ vách trong của tế bào mô dày dọc đến mép ngoài của mô libe ở 4 góc của thân, với vật kính 10X
3	Kích thước mô dày tại 4 cạnh của thân (μm)	Đo phần mô dày ở 4 góc (phần tạo gờ/cạnh) ở thân. Đo khoảng cách từ biểu bì đến vách ngoài của mô mềm, với vật kính 10X
Phiến lá		
4	Độ dày phiến lá (μm)	Đo khoảng cách từ vách ngoài của biểu bì trên đến vách ngoài của biểu bì dưới (theo đường vuông góc với hai biểu bì). Mỗi mẫu sẽ đo ở 3 vị trí lớn nhất của phiến lá (ở những vị trí không có bó dẫn), vật kính 10X
5	Độ dày lục mô hình hàng rào (mô mềm giậu) (μm)	Đo khoảng cách từ vách trong của biểu bì trên đến vị trí có mô mềm khuyết, đo theo đường vuông góc. Mỗi mẫu sẽ đo ở 3 vị trí lớn nhất của mô, vật kính 10X
6	Số lượng bó dẫn (bó)	Đếm tất cả số lượng bó dẫn có trong phiến lá, ở vật kính 4X rồi lấy trung bình
7	Kích thước mô dày ở vùng gân chính (μm)	Đo khoảng cách từ vách trong tế bào biểu bì trên đến hết vị trí có mô dày (phần trên bó dẫn), tương tự cho mô dày ở phần dưới bó dẫn, vật kính 10X

Ghi chú: Các số liệu cho mỗi chỉ tiêu, sau khi đo/đếm được tính để lấy số trung bình.



Hình 2. Cấu trúc giải phẫu thân, lá và cách đo các mô

Ghi chú: A - vi phẫu thân, B - vi phẫu lá; 1. mô mềm tủy, 2. mô mềm vỏ, 3. mô dày ở góc thân, 4. gỗ, 5. biểu bì dưới, 6. biểu bì trên, 7. gân phụ, 8. lục mô hình hàng rào, 9. lục mô khuyết, 10. gân chính, 11. mô dày vùng gân chính, a. đường đo kích thước mô mềm tủy, b. đường đo kích thước mô mềm vỏ, c. đường đo kích thước mô dày 4 góc, d. đường đo độ dày phiến lá, e. đường đo độ dày lục mô hình hàng rào.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính đất và đặc điểm sinh trưởng của cây XTL tại các điểm thu mẫu

Kết quả về đặc tính đất của 3 khu vực nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 4. Các số liệu đo được cho thấy pH đất dao động từ đất hơi phèn (chua) cho đến trung tính. Theo Nguyen et al. (2016), phạm vi pH tối ưu cho hầu hết các cây trồng là từ 5,5 đến 7,5. Khi đất có pH < 5, có thể gây bất lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của một số cây trồng. Như vậy, đất tại địa điểm ở Cần Thơ với pH là 4,97, đây là điểm có pH thấp nhất trong 3 địa điểm nghiên cứu và có chỉ số pH được xem là không thuận lợi. Chỉ số EC ở các địa điểm thu mẫu đều ở mức thấp tuy nhiên nằm trong khoảng không ảnh hưởng đến sự hấp thụ nước và khoáng của cây (Tran, 2003). Hàm lượng CEC trong đất ở Ô Môn – Cần Thơ là cao nhất (14,8 mEq/100g). Hàm lượng nitrate trong đất tại các điểm thu đều ở mức thấp. Tuy nhiên, việc xét hàm lượng lân tổng số cho thấy tại 3 điểm nghiên cứu đất đều thuộc loại có lân trung bình và giàu (đất ở địa điểm Cần Thơ, đạt 0,122 % P₂O₅) (Le, 2001). Hàm lượng chất hữu cơ có trong đất ở Cần Thơ (31,32%) chênh lệch khá cao so với điểm thấp nhất ở Sóc Trăng (1,41%).

Bảng 4. Đặc tính đất của 3 khu vực nghiên cứu

Chỉ số	Sóc Trăng	Cần Thơ	An Giang
pH _{H2O}	6,38	4,97	7,30
EC (mS/cm)	0,026	0,117	0,072
CEC (mEq/100g)	5,78	14,8	4,29
NO ₃ ⁻ -N (mg/kg)	3,85	4,26	8,36
P tổng số (%P ₂ O ₅)	0,074	0,122	0,064
Chất hữu cơ (%)	1,41	31,32	9,65

Để khảo sát sự ảnh hưởng của đặc tính đất ở các địa điểm nghiên cứu đến sự sinh trưởng của cây XTL, việc đo, thống kê và so sánh một số chỉ tiêu về hình thái (thân và lá) của các nghiệm thức NT1, NT2, NT3, NT4 ở ba khu vực thu mẫu Sóc Trăng, Cần Thơ và An Giang đã được tiến hành. Xét về đặc điểm chiều cao, kết quả mô tả của Do (1999) cho thấy XTL là dạng cây thân thảo, chiều cao trung bình của cây đạt từ 0,30 m đến 0,81 m, đường kính từ 2 đến 6 mm. Kết quả thống kê về chiều cao trong nghiên cứu này được thể hiện ở Bảng 5, chiều cao cây đạt tối đa cũng trong khoảng 81 cm khi cây chuẩn bị ra hoa (ở NT4). Khi cây có 10 đến 14 lá (NT1) chiều cao mẫu thu được đạt khoảng 30 cm. Không có nhiều chênh lệch về chiều cao giữa các khu vực nghiên cứu. Chiều cao trung bình của cây ở NT2 (khi cây có 16 đến 20 lá) dao động trong khoảng 39 đến 41 cm, tăng 9 cm đến 10 cm so với NT1. Chiều cao cây ở NT 2 đến NT3 tăng khoảng 18 cm. Từ NT3 đến NT4 chiều cao cây tăng trong khoảng 23 cm. Như vậy, tốc độ tăng trưởng về chiều cao trong các giai đoạn phát triển của cây XTL tăng dần, đặc biệt ở giai đoạn

chuyển hóa ra hoa (từ NT3 đến NT4) đỉnh sinh trưởng được kéo dài nhanh (tạo chiều cao vượt trội cho cây) tuy nhiên ở giai đoạn này, cành/nhánh (sinh dưỡng) đã được thay thế bằng phát hoa. Kết quả nghiên cứu của Nguyen et al. (2020) cho thấy khi khả năng sinh trưởng của một số dòng XTL trồng tại

Thanh Trì (Hà Nội) được đánh giá thì chiều cao tại thời điểm thu hoạch được liệu (175 ngày kể từ thời điểm gieo hạt) cũng dao động từ 70 đến 80 cm. Kết quả này cho thấy, về chiều cao, XTL có độ cao trung bình tương đương với các khu vực trồng khác.

Bảng 5. Chiều cao của cây XTL (cm)

Nghiem thức	Sóc Trăng	Cần Thơ	An Giang
NT1	30,69±0,33 ^{aD}	31,00±0,36 ^{aD}	30,11±0,18 ^{bD}
NT2	40,33±0,48 ^{bC}	41,14±0,24 ^{aC}	39,14±0,45 ^{cC}
NT3	58,04±0,27 ^{bB}	58,74±0,39 ^{aB}	57,94±0,337 ^{bB}
NT4	81,04±0,25 ^{bA}	81,95±0,31 ^{aA}	80,95±0,31 ^{bA}

Ghi chú: Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của giá trị về chiều cao của thân ở từng nghiệm thức có các chữ cái thường theo hàng và chữ cái in hoa trong một cột khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 6. Sự phân nhánh của cây XTL (nhánh)

Nghiem thức	Sóc Trăng	Cần Thơ	An Giang
NT1	2,80±0,79 ^{abD}	3,50±0,85 ^{aD}	2,40±0,84 ^{bD}
NT2	12,40±1,08 ^{aC}	14,60±1,51 ^{aC}	8,80±0,79 ^{cC}
NT3	22,30±1,16 ^{aB}	25,10±1,66 ^{aB}	20,80±1,69 ^{bB}
NT4	27,00±1,25 ^{abA}	28,80±1,32 ^{aA}	25,60±1,27 ^{bA}

Ghi chú: Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn về giá trị độ phân nhánh ở từng nghiệm thức có các chữ cái thường trong một hàng và các chữ cái in hoa trong một cột khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Xét về độ phân nhánh (Bảng 6), cây XTL là loại cây phân nhánh nhiều, mỗi nách lá đều có thể tạo thành chồi sau đó phát triển thành nhánh/cành. Số lượng nhánh thay đổi theo từng giai đoạn phát triển của cây, số nhánh tối đa thu được ở các nghiệm thức trong nghiên cứu này có thể đạt được là 29 nhánh. Ở nghiệm thức NT1, cây có 10 đến 14 lá trong đó có khoảng 8 lá trưởng thành, các lá còn lại là lá già hoặc non. Giai đoạn này, số nhánh dao động từ 2 đến 4 nhánh, số còn lại chỉ ở giai đoạn chồi (với 2 lá nhỏ, chưa thực rõ lông của nhánh). Số nhánh trung bình đếm được tại điểm thu mẫu ở Cần Thơ là 3,5 (nhánh) cao nhất trong 3 địa điểm nghiên cứu. Xét về tốc độ sinh nhánh, trong 3 giai đoạn sinh trưởng (từ NT1 đến NT4), tốc độ sinh nhánh của XTL không đều. Từ NT1 sang NT2 và từ NT2 sang NT3 số nhánh tăng nhanh từ 9 đến 10 nhánh. Từ NT3 đến NT4, tốc độ sinh nhánh giảm, chỉ tăng thêm 3 đến 5 nhánh. Tại NT4 số nhánh trên cây đạt tối đa (từ 25 đến 28 nhánh) sau giai đoạn này thì cây không sinh nhánh cấp 1 nữa, các đỉnh sinh trưởng lá chuyển sang sinh trưởng hoa. Cây có thể sinh thêm các nhánh cấp 2 nếu chưa được thu hoạch, tuy nhiên các nhánh này cũng nhanh chóng ra hoa, cây đã chuyển qua giai đoạn ra hoa và tạo quả. Kết quả khảo sát cho thấy tại địa điểm thu mẫu ở Cần Thơ, chiều cao và tốc độ sinh nhánh đều cao hơn 2 địa điểm còn lại là Sóc Trăng và An Giang. Kết quả của Nguyen et al.

(2020) cũng cho thấy cây có thể đạt số nhánh tối đa là 30 nhánh.

Xét về diện tích lá, cây XTL có lá đơn, phiến lá hình mũi mác ở đáy hẹp (hoặc hình xoan thon hẹp), đỉnh nhọn, dài 4 - 8 cm, rộng 1,5 - 2,5 cm. Theo Vương và Tran (2010), diện tích lá đạt cao nhất (lá đạt kích thước tối đa) ở giai đoạn khi cây chưa ra hoa. Khi cây chuẩn bị ra hoa, lá nhỏ dần và rụng sớm. Việc đo diện tích lá của các nghiệm thức đã được tiến hành, kết quả được thể hiện ở Bảng 7, diện tích lá cao nhất ở NT1 và NT2 (từ 16 cm² đến 19 cm²). Tương tự như chỉ tiêu về chiều cao và độ phân nhánh, diện tích lá thu được ở địa điểm Cần Thơ cũng đạt cao nhất. Sau giai đoạn 20 lá (NT2), diện tích lá ở các nghiệm thức đều giảm, giảm ít nhất ở địa điểm Cần Thơ. Diện tích lá giảm thấp nhất ở nghiệm thức NT4, tại thời điểm này, diện tích đo được chỉ đạt 6,886 cm² ở Cần Thơ. Diện tích lá XTL của mẫu thu ở Sóc Trăng và An Giang thấp hơn, lần lượt là 4,4960 cm² và 4,6335 cm². Số liệu thống kê này cũng cho thấy, quá trình chuyển từ chồi sinh dưỡng (lá) thành chồi sinh sản (hoa) có thể bắt đầu từ giai đoạn cây đạt 22 lá (thời gian bắt đầu của giai đoạn NT3), diện tích lá sinh dưỡng giảm dần để trở thành mầm hoa. Các dữ liệu về diện tích lá này có thể sử dụng làm cơ sở để xác định thời điểm khai thác, thu hoạch XTL tùy theo mục đích của người trồng.

Bảng 7. Diện tích lá của cây XTL (cm²)

Nghiem thức	Sóc Trăng	Cần Thơ	An Giang
NT1	17,00±1,31 ^{bA}	18,97±1,40 ^{aA}	16,62±1,37 ^{cA}
NT2	17,78±1,06 ^{bA}	19,55±0,96 ^{aA}	17,10±1,17 ^{cA}
NT3	7,98±0,89 ^{bB}	12,26±0,61 ^{aB}	7,69±0,95 ^{cB}
NT4	4,63±0,13 ^{bC}	6,89±1,24 ^{aC}	4,50±0,14 ^{cC}

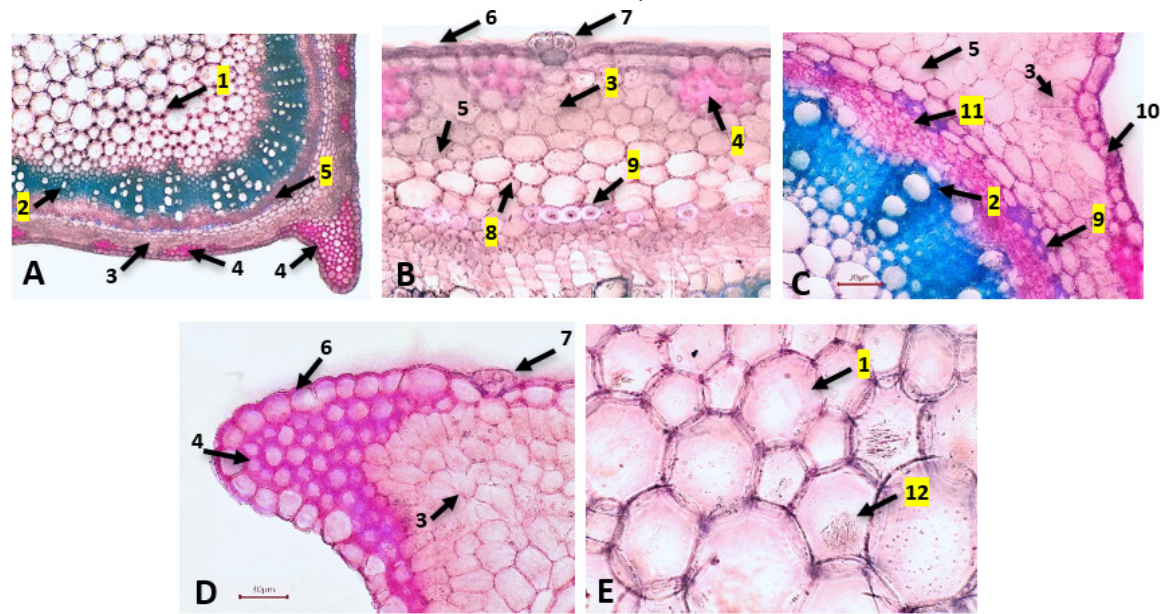
Ghi chú: Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn về giá trị diện tích lá ở từng nghiệm thức có các chữ cái thường trong một hàng và các chữ cái in hoa một cột khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Như vậy, việc xét về các chỉ tiêu về sinh trưởng (chiều cao cây, độ phân nhánh và diện tích lá) cho thấy các số liệu thống kê được tương đương với các mô tả của Do (1999), Do et al. (2003), Nguyen et al. (2020). Kết quả này cho thấy cây XTL sinh trưởng và phát triển tốt, phù hợp với thổ nhưỡng và điều kiện tự nhiên ở một số khu vực ở ĐBSCL (với đại diện 3 khu vực trong nghiên cứu này). Tại 3 địa điểm khảo sát, mẫu được thu tại Cần Thơ luôn đạt các chỉ số sinh trưởng cao. Nếu chỉ xét về các đặc điểm về thổ nhưỡng thì các số liệu phân tích đất cho thấy tuy độ pH và hàm lượng nitrate ở Cần Thơ ở mức thấp nhưng CEC và hàm lượng lân tổng số đều cao (lần lượt đạt 14,8 mEq/100g và 0,122 % P₂O₅). Các chỉ số về sinh thái và điều kiện tự nhiên có thể ảnh hưởng đến các chỉ số sinh trưởng, tuy nhiên tại 3 địa điểm nghiên cứu với các mô tả sinh thái (Bảng 1) cho thấy cây XTL là cây có phổ thích nghi rộng với ánh sáng (nhóm cây chịu bóng và chịu sáng) và

độ ẩm (cây cần ít nước trong quá trình sinh trưởng). Khả năng giữ nước trong cây không cao nhưng do cây thấp, tán không rộng, bộ rễ lớn, có thể đâm sâu hoặc ăn lan trên bề mặt đất để hấp thu nước nhanh, điều này giúp cho cây có khả năng phục hồi độ héo cao và thích nghi tốt hơn. Kết quả khảo sát cũng cho thấy hàm lượng chất hữu cơ có trong đất tại điểm thu mẫu ở Cần Thơ đạt mức rất cao (31,32%) (Bảng 4), có thể có mối quan hệ giữa chất hữu cơ, vi sinh vật đất/vi sinh vật nội sinh và cây XTL. Các nghiên cứu về mối quan hệ này và vấn đề sử dụng phân hữu cơ cho cây XTL cần được nghiên cứu sâu hơn.

3.2. Cấu trúc giải phẫu cây XTL

Việc khảo sát vi mẫu cơ quan sinh dưỡng cây XTL ở các giai đoạn của mẫu thu tại 3 địa điểm nghiên cứu (mẫu thân và lá của các nghiệm thức NT1, NT2, NT3 và NT4) các đặc điểm về giải phẫu, cấu trúc mô đã được thực hiện và kết quả được thể hiện ở Hình 3 và Hình 4.



Hình 3. Cấu trúc giải phẫu thân cây XTL

Ghi chú: A. cấu trúc giải phẫu 1/4 thân cây, B. cấu trúc miền vỏ phần cạnh thân, C. cấu trúc phần góc của thân, D. phần nhọn của góc thân, E. mô mềm chứa tinh thể oxalate canxi; 1. mô mềm tủy, 2. gỗ, 3. mô mềm vỏ (có chứa lục lạp), 4. mô dày, 5. nội bì (đai caspari), 6. biểu bì, 7. lông tiết, 8. chu luân, 9. mô cứng, 10. khí khổng, 11. libe, 12. tinh thể oxalate canxi.

Việc xét về cấu trúc của thân cây cho thấy cấu tạo thân cây XTL theo tiết diện cắt ngang có hình vuông (Hình 2A) với 4 góc lồi (Hình 3 A). Lớp tế bào biểu bì (lớp tế bào ngoài cùng) xếp khá đều nhau, tại vị trí biểu bì có khí khẩu, tế bào có kích thước to hơn. Ngoài ra, mô che chở ở thân của XTL còn có lông tiết (Hình 3B, Hình 3C và Hình 3D). Bên dưới biểu bì, mô dày tập trung ở 4 góc thân và làm thành từng đám ở 4 cạnh. Mô mềm chiếm phần lớn miền vỏ, với khoảng 3 - 8 lớp tế bào. Bên trong các tế bào mô mềm có thể chứa lục lạp (được gọi là các tế bào lục mô), các tế bào lục mô này tạo màu xanh cho vỏ cây. Các tế bào nội bì có đai caspary, trụ bì gồm từ 2 đến 3 lớp tế bào sát bên trong lớp tế bào nội bì, một số tế bào tẩm thêm mộc tố (tạo tế bào mô cứng) nằm rải rác (Hình 3A, Hình 3B, Hình 3C và Hình 3D). Hệ thống mô dẫn truyền đã bắt đầu phân hóa thứ cấp, gỗ 2 và nhiều tia gỗ đã xuất hiện và sắp xếp đan xen nhau. Các bó gỗ sơ cấp vẫn còn hiện diện, bị đẩy vào trong gần mô mềm tủy. Mạch gỗ chuyên hóa theo hướng ly tâm (mạch gỗ lớn xuất hiện sau, có vị trí ở ngoài hướng về phía vỏ, mạch gỗ nhỏ xuất hiện trước bị đẩy dần vào trong). Tương tự, libe 2 cũng đã hiện diện (ở vị trí bên ngoài gỗ 2). Libe 1 bị đẩy vào trong sát với các tế bào mô mềm tủy (Hình 3A và Hình 3C). Với cấu trúc và hướng phát triển này có thể xếp XTL là dạng cây thân bụi nhỏ với vòng đời có thể 1 năm hoặc nhiều hơn (Nguyen, 2006). Vùng tủy chứa mô mềm (tế bào có kích thước lớn, vách mỏng) chiếm toàn bộ diện tích, bên trong tế bào mô mềm tủy có nhiều tinh thể calcium oxalate hình kim (Hình 3A và Hình 3E).

Các tế bào sống như mô mềm, mô dày có vai trò chứa chất dự trữ và thể hiện rõ quá trình phát triển các cơ quan trong cây (Nguyen, 2006). Việc đo kích thước mô mềm và mô dày tại các vị trí của thân ở các nghiệm thức khác nhau (NT1 đến NT4) đã được tiến hành, kết quả được thể hiện ở Bảng 8. Trong quá trình phát triển của cây, kích thước và số lượng tế bào của các mô sẽ có sự thay đổi (Charles, 2010). Các số liệu thống kê được thể hiện ở Bảng 8 cho thấy kích thước mô mềm trong thân cây XTL có xu hướng giảm dần khi cây già hơn. Cây ở giai đoạn NT1, có tổng kích thước mô mềm lớn nhất đạt 1439 μm (mẫu thu ở Cần Thơ), trong khi đó, cùng ở vị trí giải phẫu này (đoạn thân cách đỉnh sinh trưởng 10 cm) theo số liệu thống kê, kích thước mô mềm ở NT4 đạt thấp nhất là 767 μm (mẫu thu tại Sóc Trăng). Sự thay đổi này ở mô mềm tủy rõ ràng hơn ở mô mềm vỏ, cụ thể ở NT1, kích thước mô mềm tủy của thân đạt 1261,54 μm và giảm còn 679,72 μm

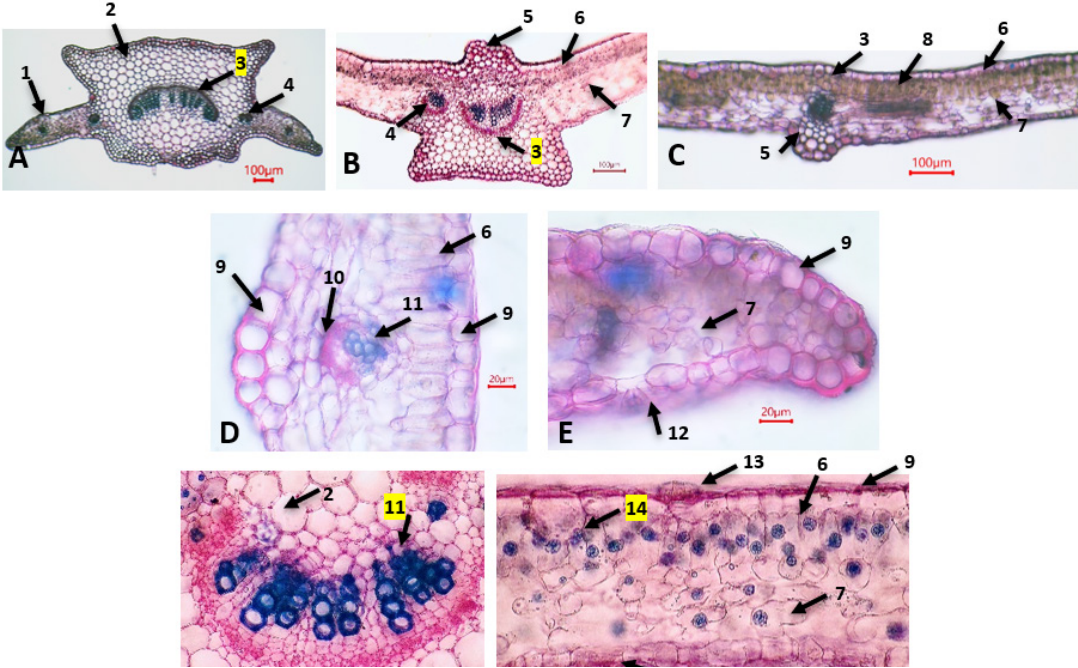
ở NT4 (mẫu thu tại Cần Thơ). Các số liệu mô mềm vỏ cũng có sự giảm tương tự, ở NT1 kích thước mô mềm vỏ đạt 177,900 μm , ở NT4 kích thước này chỉ còn 121,41 μm . Với cấu trúc giải phẫu thân (Hình 2A và Hình 3) mô mềm luôn chiếm tỉ lệ lớn vì vậy, khi kích thước mô mềm giảm dần, đường kính của thân cũng có thể bị giảm theo. Đây là dữ liệu tham khảo cần thiết cho các nghiên cứu sâu hơn về giai đoạn/thời gian khai thác để đạt năng suất với nhiều hợp chất (được chứa trong mô dự trữ) cao nhất. Tương tự như sự thay đổi kích thước mô mềm, kích thước mô dày cũng giảm dần từ nghiệm thức NT1 đến nghiệm thức NT4. Tại 3 địa điểm nghiên cứu, sự chênh lệch về kích thước các mô khảo sát này không nhiều. Trong đó, cây XTL được trồng tại địa điểm Cần Thơ luôn đạt kích thước lớn nhất so với 2 địa điểm nghiên cứu còn lại là Sóc Trăng và An Giang (Bảng 8).

Cấu trúc giải phẫu của lá XTL (ở các vị trí gốc lá, vùng gân chính và phiến của chóp lá) được thể hiện ở Hình 4. Các loại mô chính hiện diện trong lá gồm mô che chở, lục mô hình hàng rào, lục mô khuyết, mô dày và các bó mạch (gân chính, gân phụ). Mô che chở với các tế bào biểu bì xếp khá đều, vách mỏng bằng cellulose. Khí khẩu có ở biểu bì ở mặt dưới phiến lá, ngoài ra còn có lông tiết đa bào (Hình 4D, Hình 4E). Ở lá, để thực hiện nhiệm vụ quang hợp, tất cả các mô mềm đều có thể chứa lục lạp (lục mô). Hai loại lục mô chứa nhiều lục lạp nhất (lục mô hình hàng rào và lục mô khuyết) được sắp xếp chủ yếu ở phiến lá theo cấu trúc cơ bản của lá cây hai lá mầm (Ray, 2006) với lục mô hình hàng rào ở phía trên (bên dưới biểu bì trên) và lục mô khuyết ở mặt dưới (bên trên biểu bì dưới) (Hình 4G). Tại vị trí giải phẫu của chóp lá XTL, lục mô hình hàng rào phủ rộng từ mép lá này sang mép lá đối diện (Hình 4B, Hình 4C, Hình 4D, Hình 4E và Hình 4G). Ở lá XTL, mô dày tập trung ở phần gân chính (vị trí của gốc lá và gân giữa lá) (Hình 4A, Hình 4B và Hình 4C) với số lượng không nhiều, vì vậy, lá XTL khá mềm và nhiệm vụ nâng đỡ lá đa phần do mạch gỗ của các gân. Mô dẫn truyền (bó libe gỗ) được chia thành 1 gân chính và nhiều gân phụ. Gân chính được kéo dài từ phần cuống lá đến chóp lá với kích thước nhỏ dần (Hình 4A, Hình 4B và Hình 4C). Cấu trúc gân chính thay đổi từ hình vòng cung (vị trí cuống lá và giữa lá) đến hình tròn (vị trí chóp lá) với libe gỗ xếp chồng chất (gỗ trên, libe dưới) (Hình 4D và Hình 4F). Libe- gỗ của các gân phụ phân bố khá đều ở cả 2 phiến lá (đối xứng qua gân chính) (Hình 4A).

Bảng 8. Kích thước mô mềm và mô dày ở thân cây XTL (μm)

Nghiem thức	Sóc Trăng	Cần Thơ	An Giang
Mô mềm tủy thân			
NT1	1241,31±4,17 ^{bA}	1261,54±2,35 ^{aA}	1155,34±0,87 ^{cA}
NT2	1145,44±4,83 ^{bB}	1155,62±3,15 ^{aB}	1044,20±1,29 ^{cB}
NT3	1097,67±1,28 ^{bC}	1129,5±24,6 ^{aC}	781,057±0,826 ^{cC}
NT4	669,67±6,38 ^{bD}	679,72±6,65 ^{aD}	656,27±6,07 ^{cD}
Mô mềm vỏ thân			
NT1	162,637±1,516 ^{bA}	177,900±0,658 ^{aA}	145,007±1,121 ^{cA}
NT2	146,040±1,045 ^{bB}	147,717±0,730 ^{aB}	125,497±1,403 ^{bB}
NT3	115,177±1,366 ^{bC}	132,990±1,058 ^{aC}	118,21±8,75 ^{bC}
NT4	102,430±1,713 ^{cD}	121,41±3,16 ^{aD}	110,75±7,42 ^{bD}
Mô dày thân			
NT1	247,740±1,175 ^{bA}	254,017±0,766 ^{aA}	248,737±1,426 ^{bA}
NT2	213,47±3,55 ^{bB}	236,317±1,616 ^{aB}	220,953±1,302 ^{bB}
NT3	177,90±2,50 ^{bC}	231,77±9,14 ^{aC}	174,90±2,79 ^{bC}
NT4	160,883±1,534 ^{bD}	172,95±6,00 ^{aD}	169,95±1,87 ^{abD}

Ghi chú: Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn giá trị đường kính mô mềm góc của thân quan sát được ở từng nghiệm thức có các chữ cái thường trong một hàng và chữ cái in hoa cột khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).



Hình 4. Cấu trúc giải phẫu lá XTL

Ghi chú: A. vị trí cắt ở phần gốc lá, B. vị trí cắt qua gân chính ở giữa lá, C. vị trí cắt qua gân chính phần chóp lá; 1. biểu bì, 2. mô mềm phần gân chính, 3. gân chính (bó dẫn chính), 4. gân phụ (bó dẫn phụ), 5. mô dày, 6. lục mô hình hàng rào, 7. lục mô khuyết, 8. gân phụ nằm dọc, 9. biểu bì, 10. libe, 11. gỗ, 12. khí khổng, 13. lông tiết, 14. lục lạp.

Việc đo, đếm kích thước và số lượng các loại mô hiện diện ở lá đã được tiến hành. Kết quả được trình bày tại Bảng 9, Bảng 10, Bảng 11 và Bảng 12.

Số liệu thống kê từ các bảng cho thấy độ dày biểu bì tăng dần từ giai đoạn NT1 đến NT4. Tương ứng với độ dày biểu bì, độ dày của lục mô hình hàng rào cũng tăng, nhưng chỉ tăng từ giai đoạn NT1

đến giai đoạn NT3. Ở giai đoạn NT4 độ dày của lục mô hình hàng rào có xu hướng giảm nhẹ (Bảng 10).

Sự phát triển của phiến lá thể hiện qua độ dày lá và độ dày lục mô hình hàng rào (Charles, 2010), như vậy, đối với mẫu lá XTL, độ dày của phiến lá có phụ thuộc vào tuổi của cây. Nói cách khác, đỉnh sinh trưởng (chồi ngọn) có thể tạo ra lá một cách liên tục, tuy nhiên độ dày lá có thể thay đổi khi cây ở các độ

tuổi trưởng thành nhất định. Tương tự, độ dày của lục mô hình hàng rào cũng có xu hướng thay đổi theo tuổi cây. Đối với cây XTL, lục mô hình hàng rào đạt kích thước lớn nhất ở thời điểm cây có 22 đến 26 lá (NT3). Trong 3 địa điểm khảo sát, chỉ số về độ dày phiến lá và độ dày lục mô hình hàng rào ở điểm thu mẫu An Giang ở một số giai đoạn cao hơn mẫu thu tại 2 địa điểm còn lại là Cần Thơ và Sóc Trăng (Bảng 9 và Bảng 10).

Bảng 9. Độ dày ở phiến lá (μm)

Nghiệm thức	Sóc Trăng	Cần Thơ	An Giang
NT1	50,77 $\pm$ 2,38 ^{cD}	52,82 $\pm$ 3,17 ^{bD}	55,75 $\pm$ 2,14 ^{aD}
NT2	66,84 $\pm$ 2,97 ^{aC}	61,08 $\pm$ 0,97 ^{bC}	65,39 $\pm$ 1,59 ^{aC}
NT3	77,26 $\pm$ 2,88 ^{bB}	72,06 $\pm$ 2,69 ^{cB}	80,35 $\pm$ 2,80 ^{aB}
NT4	97,04 $\pm$ 4,30 ^{bA}	88,68 $\pm$ 3,49 ^{cA}	112,00 $\pm$ 7,32 ^{aA}

Ghi chú: Giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn về giá trị đường kính mô giậu của phiến lá quan sát được ở từng nghiệm thức có các chữ cái thường trong một hàng và chữ cái in hoa trong một cột khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 10. Độ dày lục mô hàng rào ở phiến lá (μm)

Nghiệm thức	Sóc Trăng	Cần Thơ	An Giang
NT1	20,43 $\pm$ 2,27 ^a	17,52 $\pm$ 1,32 ^c	19,12 $\pm$ 2,73 ^b
NT2	22,66 $\pm$ 1,70 ^a	20,09 $\pm$ 1,80 ^b	20,99 $\pm$ 2,38 ^b
NT3	32,61 $\pm$ 1,22 ^b	31,70 $\pm$ 1,43 ^c	33,46 $\pm$ 1,47 ^a
NT4	31,49 $\pm$ 2,50 ^b	30,11 $\pm$ 1,91 ^c	32,17 $\pm$ 4,58 ^a

Ghi chú: Giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn về giá trị đường kính mô giậu của phiến lá quan sát được ở từng nghiệm thức có các chữ cái thường trong một hàng và chữ cái in hoa trong một cột khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 11. Số lượng bó dẫn ở phiến lá (%)

Nghiệm thức	Sóc Trăng	Cần Thơ	An Giang
NT1	4,33 $\pm$ 0,58 ^{bD}	4,33 $\pm$ 1,53 ^{bD}	7,33 $\pm$ 1,53 ^{aD}
NT2	6,33 $\pm$ 0,58 ^{bC}	9,33 $\pm$ 1,53 ^{bC}	11,33 $\pm$ 1,53 ^{aB}
NT3	10,67 $\pm$ 2,08 ^{bB}	10,67 $\pm$ 1,53 ^{bB}	13,00 $\pm$ 2,00 ^{aC}
NT4	14,00 $\pm$ 2,00 ^{bA}	12,67 $\pm$ 1,16 ^{cA}	15,67 $\pm$ 0,58 ^{aA}

Ghi chú: Giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn về giá trị % lượng bó gỗ của phiến lá quan sát được ở từng nghiệm thức có các chữ cái thường trong một hàng và chữ cái in hoa trong một cột khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Các dữ liệu về số lượng bó dẫn và kích thước mô dày được thống kê ở Bảng 11 và Bảng 12. Kết quả cho thấy, số lượng bó dẫn ở lá cũng thay đổi theo từng giai đoạn và có xu hướng tăng từ giai đoạn NT1 đến giai đoạn NT4. Trong đó, mẫu thu tại địa điểm An Giang có tỷ lệ cao nhất. Việc so sánh các số liệu thống kê giữa diện tích lá (Bảng 7) và số lượng bó dẫn ở phiến lá của mẫu thu được ở An Giang và Cần Thơ cho thấy, mặc dù diện tích lá ở An Giang nhỏ hơn so với diện tích lá thu được ở Cần Thơ, tuy nhiên số lượng bó dẫn lại nhiều hơn. Kết quả khi xét về kích thước mô dày ở vùng gân chính, các số liệu cho thấy mẫu thu được ở Cần Thơ có kích thước mô

dày lớn hơn. Ở NT3 (cây có 22 - 26 lá) mô dày đo được ở mẫu thu tại Cần Thơ đạt 258,417 μm , trong khi đó, tại địa điểm thu mẫu ở An Giang kích thước này là thấp hơn đạt 151,890 μm . Cây có nhiều cơ chế để phục vụ cho vai trò nâng đỡ của nó và tùy vào các điều kiện môi trường khác nhau (Charles, 2010). Đối với cây XTL, cây có thể thay đổi, điều chỉnh về kích thước mô nâng đỡ hay mô dẫn truyền cho phù hợp. Như vậy, các số liệu này không chỉ là nền tảng cho các nghiên cứu sâu hơn về cấu trúc (khai thác được liệu) mà còn là cơ sở sinh lý như chế độ bón phân, tưới tiêu cho quá trình phát triển cây XTL trồng tại khu vực ĐBSCL.

Bảng 12. Kích thước mô dày ở cuống lá (μm)

Nghiem thức	Sóc Trăng	Cần Thơ	An Giang
NT1	192,24±3,54 ^b	222,57±2,13 ^a	174,04±1,10 ^c
NT2	231,70±1,26 ^b	237,19±1,37 ^a	235,19±1,39 ^{ab}
NT3	250,88±1,27 ^b	258,42±1,04 ^a	248,51±1,83 ^b
NT4	152,42±1,84 ^b	155,64±1,14 ^a	151,89±1,13 ^c

Ghi chú: Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn về giá trị đường kính mô dày góc của cuống lá quan sát được ở từng nghiệm thức có các chữ cái thường trong một hàng khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

4. KẾT LUẬN

Các dữ liệu về đặc tính đất, đặc điểm hình thái, cấu trúc giải phẫu của các bộ phận thân, lá của cây XTL (*A. paniculata*) ở ba địa điểm khác nhau thuộc khu vực ĐBSCL gồm Sóc Trăng, Cần Thơ và An Giang đã được khảo sát, mô tả và so sánh. XTL thích nghi với điều kiện tự nhiên và thổ nhưỡng ở các khu vực nghiên cứu. Các mẫu được thu tại địa điểm Cần Thơ luôn đạt các chỉ số sinh trưởng (chiều cao cây, số nhánh và diện tích lá) cao hơn 2 địa điểm thu mẫu còn lại. Đặc tính hóa lý của đất ở khu vực này có

hàm lượng chất hữu cơ cao. Kích thước, số lượng một số loại mô có khả năng dự trữ và biểu hiện đặc tính thích nghi của cây thay đổi theo các giai đoạn. Các số liệu này giúp xác định thời gian, giai đoạn khai thác XTL với năng suất các hợp chất cao hơn.

LỜI CẢM Ạ

Đề tài được thực hiện từ nguồn kinh phí nghiên cứu khoa học năm 2023 của Trường Đại học Cần Thơ (Mã số đề tài: T2023-87).

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

Charles, B. B. (2010). *An Introduction to Plant Structure and Development - Plant Anatomy for the Twenty-First Century*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511844683>

Do, H. B., Dang, Q. C., Bui, X. C., Nguyen, T. D., Do, T. D., Pham, V. H., Vu, N. L., Pham, D. M., Pham, K. M., Doan, T. T., Nguyen, T., & Tran, T. (2003). *Medicinal Plants and Animals Used in Traditional Medicine in Vietnam, Volume 2*. Science and Technology Publishing House. Hanoi (in Vietnamese).

Do, T. L. (1999). *Medicinal Plants and Herbal Medicines of Vietnam*. Medical Publishing House. Hanoi (in Vietnamese).

Le, V. K. (2001). *Methods for Analyzing Soil, Water, Fertilizers, and Crops*. Education Publishing House. Hanoi (in Vietnamese).

Mayakrishnan, V., Balakarthikeyan, J., Priya, K., Senthil, R., Sameer, Al-G., Mohammed, A., Mohamed, A. A., Abubucker, P. M., Mohammad, S., Thiagarajan, R. (2022). In silico identification of potential inhibitors against main protease of SARS-CoV-2 6LU7 from *Andrographis paniculata* via molecular docking, binding energy calculations and molecular dynamics simulation studies. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(1), 18-29.
<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.10.060>

Ministry of Agriculture and Rural Development. (2023). *Official Document on the Implementation of the Medicinal Plant Development Scheme and the Scheme for Developing the Multifunctional Values of Forest Ecosystems* (Number 79/TCLN-DDPH) (in Vietnamese).
<https://thuvienphapluat.vn/cong-van/Tai-nguyen-Moi-truong/Cong-van-79-TCLN-DDPH-2023-trien-khai-phat-trien-duoc-lieu-phat-trien-gia-tri-he-sinh-thai-rung-552514.aspx>

Ministry of Health. (2014). *Standardized Illustrative Panels of Medicinal Plants for Use in Traditional Medicine Healthcare Facilities* (Number 4664/QĐ-BYT) (in Vietnamese).
<https://thuvienphapluat.vn/van-ban/The-thao-Y-te/Quyết-dinh-4664-QĐ-BYT-nam-2014-tranh-cay-thuoc-mau-kham-chua-benh-y-hoc-co-truyen-257264.aspx>

Mondolot, L., Roussel, J. L. & Andary, C. (2001). New applications for an old lignified element staining reagent. *The Histochemical Journal*, 33, 379–385.
<https://doi.org/10.1023/A:1013798426161>

Nishchitha, M., Hiremath, J. S., Mahantesh, P. S., Pooja, M. R., & Lokesh, C. H. (2018). Effect of integrated nutrient management on growth, physiological parameters and yield of *Kalmegh (Andrographis paniculata* Nees.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4), 1980-1983.

Nguyen, B. (2006). *Plant Morphology*. Education Publishing House (in Vietnamese).

Nguyen, M. A. (2022). *Proposal for a Specific Policy Mechanism for Developing the Chau Doc – Can Tho – Soc Trang Expressway Project*.
<https://baodautu.vn/de-xuat-co-che-dac-thu-xay->

- tuyen-cao-toc-chau-doc---can-tho---soc-trang-d165152.html
- Nguyen, M. H., Duong, M. V., Tat, A. T., Chau, M. K., & Tran, B. L. (2016). *Laboratory Guide for Soil Physical and Chemical Properties*. Can Tho University Publishing House (in Vietnamese).
- Nguyen, N. C., Nguyen, N. V., Vo, T. B. H. (2010). Studies on Microscopic Characteristics and Chemical Components of *Andrographis paniculata* (Burm.F.) Nees. *Ho Chi Minh City Journal of Medicine*, 14(2), 157-165 (in Vietnamese).
- Nguyen, T. H., Nhu, T. N., Trinh, V. V., Nguyen, V. T., Vu, H. S., Tran, T. L., & Nguyen, Q. T. (2020). Assessment of Growth Performance of Selected *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees Lines under Agroecological Conditions in Thanh Tri, Ha Noi. *Journal of Agriculture and Rural Development*, 2, 16-23.
- Phi, T. C. M., Nguyen, Q. H., Tran, B. T., Nguyen, D. B., & Nguyen, T. L. (2021). The Potential of Natural Medicinal Plants in the Prevention and Treatment of SARS-CoV-2. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 9, 60-64 (in Vietnamese).
- Ray, F. E. (2006). *Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, Function, and Development*. John Wiley & Sons, Inc.
- Shivani, C., Meena, K. C., Nitin, S., Patidar, D. K., Kachouli, B. K., Patidar, B. K., & Ajay, H. (2023). Response of recommended dose of fertilizers with organic manures on growth, yield and economics of kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees.): A way to reduced use of chemical Fertilizers. *The Pharma Innovation Journal*, 12(3), 119-124. <https://doi.org/10.22271/tpi.2023.v12.i3b.19495>
- Somanan, L. & Detpiratmongkol, S. (2019). Response of Kalmegh (*Andrographis paniculata* (Burm. F.) Nees) to Shadingat Different Growth Stages. *Plant Archives*, 19(2), 2093-2098.
- Tran, K. T. (2003). Improving Soil Fertility for Sustainable Agricultural Development in Hau Giang Province, Vietnam. *Can Tho University Journal of Science*, 54, 157 (in Vietnamese).
- Vuong, N. T., & Tran C. L. (2010). *A Study on the Application of Diterpene Lactones from Andrographis paniculata as Dietary Supplements in Industrial Swine and Broiler Productio*. (in Vietnamese). [http://iasvn.org/tin-tuc/Nghien-cuu-su-dung-nhom-hoat-chat-diterpen-lacton-tu-cay-Xuyen-Tam-Lien-\(Andrographis-paniculata\)-bo-sung-trong-thuc-an-chan-nuoi-heo,-ga-cong-nghiep-1299.html](http://iasvn.org/tin-tuc/Nghien-cuu-su-dung-nhom-hoat-chat-diterpen-lacton-tu-cay-Xuyen-Tam-Lien-(Andrographis-paniculata)-bo-sung-trong-thuc-an-chan-nuoi-heo,-ga-cong-nghiep-1299.html)