

Tìm hiểu đặc điểm hình thái giải phẫu xương rồng lê gai *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. ở Việt Nam

Nguyễn Thị Cẩm Duyên

Khoa Dược, Đại Học Nguyễn Tất Thành

ntcduyen@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Xương rồng lê gai *Opuntia ficus-indica* được biết đến như một cây đa chức năng: làm cây cảnh; cành và quả được dùng làm thức ăn cho con người, cho gia súc, làm thuốc; góp phần chống lại sự xâm lấn cát ở những khu vực hoang mạc. Ở Việt Nam, *Opuntia ficus-indica* nhập cư từ Mexico được nghiên cứu và trồng thử nghiệm tại Ninh Thuận, Bình Thuận. Cây có thân mọng nước, mang nhiều núp không có gai, có túm lông che chở phát triển. Rải rác trong mô mềm của vỏ thân cây có các tế bào kích thước lớn hình tròn hoặc hình bầu dục với chức năng dự trữ nước. Thân cây sớm phát triển cấu tạo cấp 2, cấu tạo giải phẫu gồm 2 vùng: vùng biểu bì với lớp cutin dày, mô dày tròn phát triển thành vòng liên tục và mô mềm vỏ có chứa nhiều tinh thể canxi oxalate hình cầu gai. Trung trụ chiếm tỉ lệ lớn vì phễu, hệ thống mô dẫn có kiểu hậu thể gián đoạn. Rễ đâm sâu và lan rộng, thích nghi với chức năng bám giữ trong môi trường đất cát và hấp thu nước trong điều kiện nước rất hiếm. Rễ cây sớm phát triển cấu tạo cấp 2, vỏ mỏng không có nội bì, vùng tủy với hệ thống mạch phát triển, còn bó gỗ 1 và mô mềm tủy.

Nhận 06.10.2018

Được duyệt 22.02.2019

Công bố 26.03.2019

Từ khóa

Opuntia ficus-indica,
xương rồng,
cấu tạo giải phẫu,
hình thái

© 2019 Journal of Science and Technology - NTTU

1 Giới thiệu

Xương rồng là cây thân thảo lâu năm, thân mọng nước, có lá tiêu giảm hoặc không có lá ở cây trưởng thành, một số trường hợp lá biến đổi thành vẩy hoặc thành gai để đáp ứng với điều kiện môi trường. Gai mọc từ núp (areole) là một trong những đặc điểm để phân biệt một họ xương rồng với các họ khác. Có khoảng 2-80 gai trên một núp, mỗi gai dài khoảng 0,2-2,5 cm, nhỏ, cứng và nhọn, có dạng thẳng, cong hoặc hình móc câu. Hầu hết các nhà khoa học cho rằng gai có nguồn gốc từ lá, ngoài chức năng giảm sự thoát hơi nước để giúp cây có thể tồn tại trong điều kiện khắc nghiệt của môi trường, gai còn có chức năng bảo vệ chống lại sự xâm hại của động vật[1].

Opuntia ficus-indica là loài xương rồng có ít hoặc không có gai, quang hợp CAM, khí khổng mở vào ban đêm để hấp thu CO₂ và đóng vào ban ngày để tăng hiệu quả sử dụng nước (giảm sự thoát hơi nước từ khí khổng vào ban ngày)[1]. Chúng cũng được trồng ở nhiều vùng, châu Úc và Tây Nam Hoa Kỳ. *Opuntia ficus-indica* được trồng cho quả hay làm rau. Các sản phẩm rau của *O. ficus-indica* có mặt ở nhiều thị trường địa phương và quốc tế. Các công dụng khác của *O. ficus-indica* là làm chất kết dính và là tác nhân chống thấm cho gạch chưa nung. Các đặc tính về dược liệu của *O.*

ficus-indica đã được đề cập từ rất sớm vào khoảng năm 1552. *O. ficus-indica* được trồng từ thời tiền đại Colombia như là một cây kí chủ cho rệp son (*Dactylopius coccus*) và cho sản xuất chất nhuộm màu tím, đỏ sáng có giá trị[2].

Ở Morocco, xương rồng gai lê đã được trồng nhiều năm, đặc biệt ở những khu vực khô hạn. Các loài *Opuntia* được trồng không chỉ nhằm mục đích thu hoạch quả mà còn làm hàng rào, giúp chống sự xâm lấn cát ở những khu vực hoang mạc và bán hoang mạc[3].

Opuntia ficus-indica chứa một lượng lớn acid ascorbic, vitamin E, carotenoid, chất xơ, amino acid và các hợp chất chống oxi hóa (phenol, flavonoid, betaxanthin và betacyanin). Đây là các chất có lợi cho sức khỏe, có khả năng làm hạ đường huyết, hạ lipid máu và đặc tính chống oxi hóa. Bên cạnh đó, xương rồng lê gai cũng dồi dào vitamin và khoáng chất, đáng kể nhất là quả chứa nhiều chất dinh dưỡng cũng như chất chống viêm loét dạ dày, chống oxi hóa, chống ung thư, bảo vệ thần kinh, bảo vệ gan và chống khối u[4,5].

Opuntia ficus-indica nhập giống từ Mexico được nghiên cứu và trồng thử nghiệm tại vùng sa mạc của Ninh Thuận, Bình Thuận nước ta. Đây là loài sinh trưởng nhanh và rất thích hợp với điều kiện đất khô hạn, ít dinh dưỡng, lại có độ che phủ cao, góp phần cải tạo đất, chống xói mòn[3].



Đặc điểm hình thái giải phẫu *Opuntia ficus-indica* ở Việt Nam và trên thế giới vẫn chưa được quan tâm nghiên cứu. Tuy nhiên, đó lại là những đặc điểm hỗ trợ cho việc lựa chọn các phương pháp nhân giống phù hợp và tìm hiểu các cơ chế sinh lý giúp xương rồng thích nghi với điều kiện khắc nghiệt.

2 Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu

Cây *O. ficus-indica* được cung cấp bởi Trung tâm Ứng dụng Tiên bộ Khoa học và Công nghệ tỉnh Ninh Thuận.

2.2. Phương pháp

Nghiên cứu đặc điểm hình thái ngoài

Để mô tả đặc điểm hình thái của cây, chọn những cây trưởng thành, quan sát và ghi nhận những đặc điểm về màu sắc, gai trên bề mặt, độ bóng và đo chiều cao của cây. Chọn những nhánh cây ở ba độ tuổi khác nhau (tuổi non, tuổi trung bình và tuổi già) để đo kích thước. Chọn những nhánh ươm 1 tháng tuổi để quan sát hình thái của rễ.



Hình 3.1 Cây xương rồng lê gai *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.
(trái) Cây mang nhiều nhánh trưởng thành, (phải) Nhánh cây khi ươm được 1 tháng mang rễ

Cây thích nghi với điều kiện khô hạn, nắng nóng, thường mọc ở vùng đất cát, hình thành được nhiều đặc điểm thích nghi: tăng cường dự trữ nước, hạn chế thoát hơi nước, tăng cường thích nghi ưa sáng, chịu nóng và chịu hạn. Thân mọng nước, có màu xanh giữ vai trò tích lũy nước và quang hợp để cung cấp chất hữu cơ cho cây. Bề mặt thân khá trơn bóng để phản chiếu ánh sáng mặt trời, hạn chế ảnh hưởng của nhiệt độ lên bề mặt lá. Lá tiêu giảm để hạn chế sự thoát hơi nước. Rễ phát triển, lan rộng trong lòng đất để hút nước và muối khoáng.

3.1. Đặc điểm hình thái thích nghi

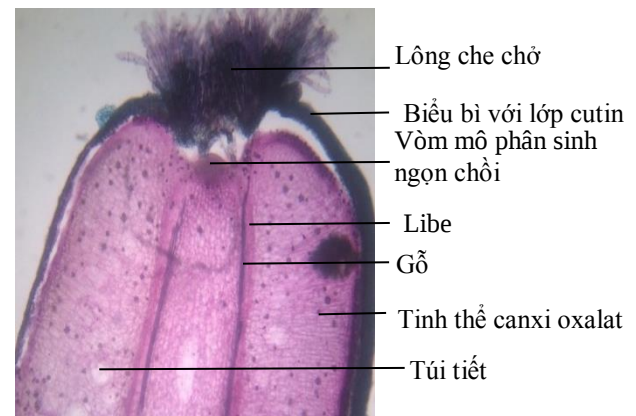
Nghiên cứu đặc điểm hình thái giải phẫu

Chồi non, thân non, thân già và rễ được cắt dọc hoặc cắt ngang bằng dao lam thật sắc tạo ra những lát cắt mỏng (cắt vuông góc để không bị biến dạng các tế bào), đặc biệt không để lát cắt bị rách, sau đó vi phẫu được nhuộm hai màu (đỏ carmine, xanh iod). Đặt vi phẫu lên giọt nước cất đã sẵn trên lam kính sạch, đặt lam. Tiêu bản được quan sát dưới kính hiển vi quang học, chọn vị trí đẹp nhất để quan sát và mô tả cấu tạo giải phẫu.

3 Kết quả

3.1. Đặc điểm hình thái thích nghi

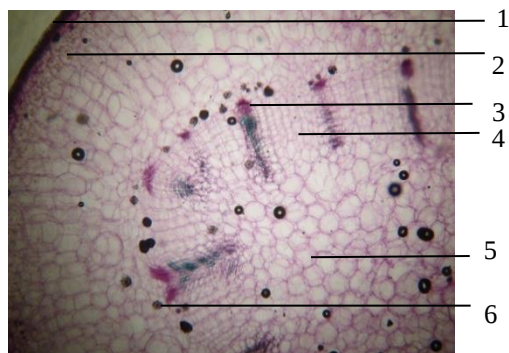
Xương rồng *Opuntia ficus-indica* là cây nhỏ, thường xanh, sống lâu năm, cao 0,5 – 2 m. Thân mọng nước, phân nhánh nhiều. Nhánh là những khúc dẹt, dài 15 – 20 cm, rộng 4 – 10 cm, gốc thuôn, đầu tròn to, hình mác chèo, màu lục nhạt mang núp không có gai, lá nhỏ rụng sớm. Rễ nhiều, màu nâu sẫm, lan rộng trong lòng đất (Hình 3.1)



Hình 3.2. Cấu tạo giải phẫu vị trí mang chồi nách (cắt dọc)

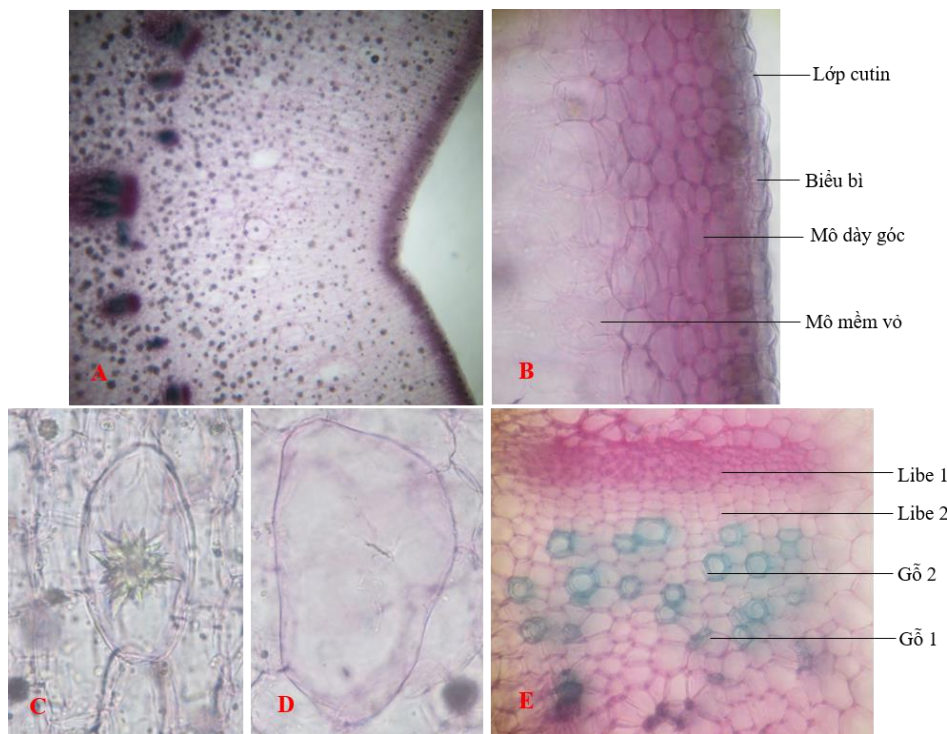
Túm lông hiện diện ở núp (areole) là đặc điểm độc đáo chỉ có ở những loài thuộc họ phụ Opuntioideace[6]. Núp là cấu trúc chứa nụ nách chuyên hóa cao có chứa mô phân sinh ngọn, từ núp có thể hình thành chồi, hoa, gai và túm

lông[7]. Các loài thuộc họ xương rồng có những biến đổi hình thái, do đó có khả năng thích nghi và phát triển trong những điều kiện khắc nghiệt, như sự tiêu giảm lá thành gai và lớp cutin dày trên bề mặt để hạn chế sự mất nước. Hầu hết gai của cây có kích thước lớn, một số ngắn, mềm hơn, mọc thành cụm, đó là túm lông che chở. Lông che chở có chức năng tăng cường nhiệm vụ bảo vệ hoặc để giảm bớt sự thoát hơi nước[8].



Hình 3.3 Cấu tạo giải phẫu thân sơ cấp (1. Biểu bì 2. Mô mềm vỏ 3. Bó libe gỗ 4. Tia tủy 5. Mô mềm tủy 6. Tinh thể canxi oxalat)

Thân sơ cấp có tiết diện đa giác, một số chỗ lồi tròn. Tế bào biểu bì có kích thước nhỏ, không đều. Lớp cutin mỏng, trên biểu bì có lỗ khí. Dưới biểu bì có 2-3 lớp tế bào, mô dày góc có hình đa giác thành vòng liên tục. Tiếp đến là 8-12 lớp mô mềm gồm các tế bào có kích thước lớn, hình tròn hay trứng có chứa nhiều hạt tinh bột, rải rác có các tinh thể canxi oxalat hình cầu gai; 2-3 lớp tế bào mô mềm gần mô dày có chứa lục lạp. Các bó libe gỗ tạo thành vòng gần liên tục với tia tủy rộng; gỗ phát triển li tâm, giữa gỗ và libe là vùng tương tầng gồm nhiều tế bào hình chữ nhật nhỏ xếp sát nhau. Mô mềm tủy gồm 12-15 lớp tế bào kích thước to, hình bầu dục hay hình tròn, sắp xếp chứa những khuyết nhỏ chứa hạt tinh bột dự trữ và có một vài tế bào chứa tinh thể canxi oxalat hình cầu gai (Hình 3.3).



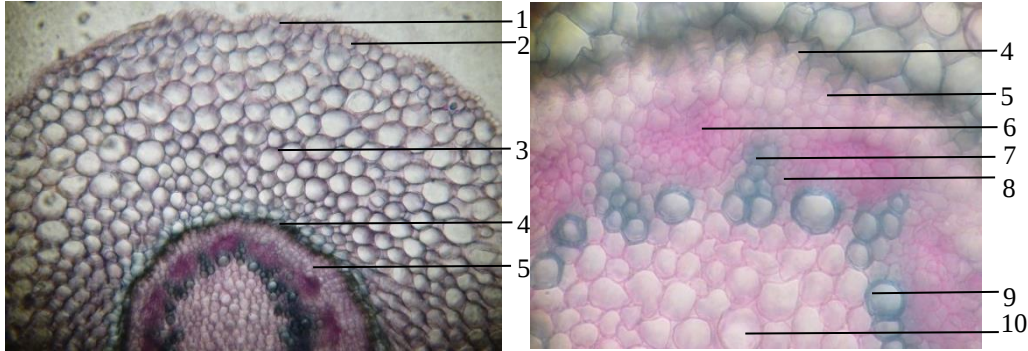
Hình 3.4 Cấu tạo giải phẫu thân thứ cấp

A: Phần lớn vi phẫu, B: Vùng vỏ, C: Tinh thể canxi oxalat hình cầu gai, D: Tế bào chứa nhiều nước trong vùng mô mềm, E: Mô dẫn thứ cấp

Thân thứ cấp cây có tiết diện hình bầu dục. Biểu bì có lớp cutin và khí khổng, dưới biểu bì có 4-5 lớp tế bào mô dày góc, hình đa giác gần tròn. Kế đến là mô mềm gồm các tế bào có kích thước to, hình tròn hay hình bầu dục có chứa nhiều tinh thể canxi oxalate hình cầu gai. Rải rác có các tế

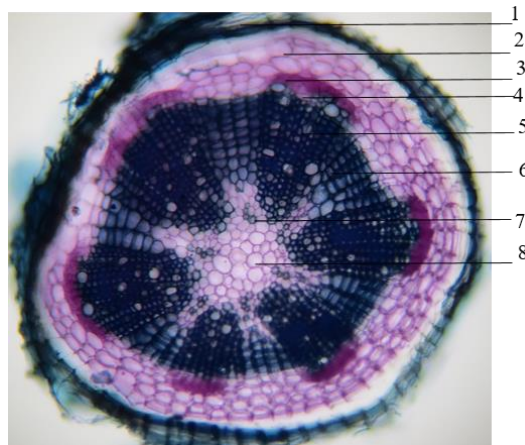
bào mô mềm dự trữ rất to và các túi tiết. Mô dẫn có kiểu hậu thể gián đoạn. Libe 1 là cụm gồm các tế bào kích thước nhỏ, không đều, sắp xếp lộn xộn. Libe 2 có 3-4 lớp tế bào hình hơi chữ nhật xếp thẳng hàng xuyên tâm. Gỗ 2 gồm mạch gỗ 2 và mô mềm gỗ 2. Mạch gỗ hình đa giác,

vách tế bào chất gỗ, xếp không thứ tự. Mô mềm gỗ 2 hình đa giác, kích thước to, xếp thẳng hàng xuyên tâm, vách còn cellulose. Gỗ 1 gồm mạch gỗ và mô mềm gỗ 1. Mạch gỗ 1 hình đa giác gần tròn, kích thước nhỏ, phân hóa li tâm, vách tế bào chất gỗ. Mô mềm gỗ 1 hình đa giác, kích thước không đều, xếp lộn xộn, vách còn cellulose. Mô mềm tủy có kích thước to, rải rác có tinh thể canxi oxalate hình cầu gai (Hình 3.4)



Hình 3.5 Vi phẫu rễ non

1. Tầng lông hút, 2. Tầng tế bào suberin, 3. Mô mềm vỏ, 4. Bản, 5. Nhu bì, 6. Libe 1, 7. Gỗ 1, 8. Tia tủy, 9. Mạch gỗ 2, 10. Mô mềm tủy



Hình 3.6 Vi phẫu rễ thứ cấp

1. Bản 2. Mô mềm vỏ 3. Libe 1 4. Libe 2 5. Gỗ 2 6. Tia tủy 7. Gỗ 1 8. Mô mềm tủy

Vi phẫu rễ thứ cấp có hình tròn, vùng vỏ chiếm 1/5 diện tích vi phẫu, vùng trung trụ 4/5. Vùng vỏ: Bản có 2-4 lớp tế bào hình chữ nhật dẹt, vách mỏng, xếp thành dãy xuyên tâm, vách tế bào chất bản, lớp ngoài bị bong rách. Mô mềm vỏ cấp 2 có 5-7 lớp tế bào hình bầu dục dẹt, xếp thẳng hàng, chứa những đạo nhỏ. Vùng trung trụ: Vòng libe gỗ chính bị tia tủy chia thành 5-6 nhánh hình quạt; mỗi nhánh gồm libe ở trên, gỗ ở dưới; libe cấp 1 thành những cụm nhỏ, tế bào nhỏ, hình đa giác méo mó; libe cấp 2 nhiều lớp tế bào hình chữ nhật dẹt, xếp thành dãy xuyên tâm; tầng sinh libe gỗ ở giữa libe cấp 2 và gỗ cấp 2; gỗ cấp 2 gồm nhiều mạch to, kích thước không đều, sắp xếp lộn xộn, mô mềm gỗ tế bào hình chữ nhật hay hình đa giác, vách tế bào chất gỗ mỏng hay dày, xếp thành dãy xuyên tâm; gỗ cấp

Thân cây xương rồng *Opuntia ficus-indica* có sự phát triển rất sớm về cấu tạo thứ cấp. Thân có các tế bào mô mềm vỏ và mô mềm tủy to để dự trữ nước và tinh bột trong điều kiện khô hạn, khan hiếm nước, mô dày phát triển thành vòng liên tục và nhiều tinh thể canxi oxalate hình cầu gai làm cho thân cứng chắc hơn để chống đỡ trong môi trường nhiều gió. Số lượng mạch gỗ nhiều, kích thước nhỏ tăng khả năng hút nước và muối khoáng.

1 gồm 5-6 bó, dưới chân tia tủy, mỗi bó gồm 3-4 mạch nhỏ, không đều, phân hóa hướng tâm; tia tủy từ tâm vi phẫu, xuyên qua vùng gỗ và loe rộng ở vùng libe, tế bào hình chữ nhật hay đa giác kéo dài, xếp thành dãy xuyên tâm. Mô mềm tủy các tế bào có kích thước to, xếp theo kiểu mô mềm đạo (Hình 3.6).

Rễ xương rồng có cấu tạo thích nghi với chức năng bám giữ trong môi trường đất cát và hấp thu nước trong điều kiện nước rất hiếm. Phần tủy chiếm tỉ lệ lớn trong cấu tạo của rễ với hệ thống mạch phát triển. Điều này giúp rễ tăng cường hút nước khi có mưa rào hay sương đêm.

4 Kết luận

Cây *Opuntia ficus-indica* ưa sáng, chịu nóng và chịu hạn. Rễ chính phát triển đâm sâu, rễ bên phân nhánh lan rộng. Thân mọng nước dự trữ nước cho cây, mang nhiều núp không có gai, lá nhỏ rụng sớm. Rễ nhiều, màu nâu sẫm, lan rộng trong lòng đất.

Trong thân, rải rác trong mô mềm vỏ có các tế bào có kích thước lớn gồm các tế bào hình tròn hoặc hình bầu dục có chức năng dự trữ nước. Lá biến thành gai hoặc tiêu giảm làm hạn chế sự thoát hơi nước.

Thân cây sớm phát triển có cấu tạo cấp 2, thuộc lớp Ngọc Lan (Magnoliopsida), cấu tạo giải phẫu gồm 2 vùng: Vùng vỏ có biểu bì với lớp cutin, mô dày tròn, mô mềm vỏ có chứa nhiều tinh thể canxi oxalate hình cầu gai; Vùng mô dẫn có kiểu hậu thể gián đoạn.

Rễ cây sớm phát triển cấu tạo cấp 2, vỏ mỏng không có nội bì, vùng tủy chiếm phần lớn, gỗ 2 chưa chiếm tâm, còn gỗ 1 và mô mềm tủy.

Tài liệu tham khảo

1. P. S Nobel, and E. G. Bobich, Environmental biology. *Cacti: Biology and Uses*, (2002) 57-74.
2. T. T. O. Yên, Nghiên cứu tính đa dạng di truyền của các chi *Opuntia* và *Hylocereus* và ứng dụng chỉ thị phân tử trong chọn tạo giống *Hylocereus* có hàm lượng Betalain cao, Đại học Khoa học Tự nhiên TpHCM, 2014.
3. A. El Finti, R. El Boullani, F. El Ayadi, N. Ait Aabd, A. El Mousadik, Micropropagation in vitro of *Opuntia ficus-indica* in south of Morocco, *IJCBS*. 1 (2012) 6–10.
4. Angulo-Bejarano, Paola Isabel and Octavio Paredes-López, Nopal: a perspective view on its nutraceutical potential. *Hispanic foods: chemistry and bioactive compounds*. American Chemical Society, (2012) 113-159.
5. Osuna-Martínez, Ulises, Jorge Reyes-Esparza and Lourdes Rodríguez-Fragoso, Cactus (*Opuntia ficus-indica*): a review on its antioxidants properties and potential pharmacological use in chronic diseases. *Natural Products Chemistry and Research* (2014).
6. E. C. P. D. Arruda and G. F. Melo-De-Pinna, Areolar structure in some Opuntioideae: occurrence of mucilage cells in the leaf-glochid transition forms in *Opuntia microdasys* (Lhem.) Pfeiff". *Adansonia* (2016)38(2), 267-274.
7. E Pérez-Molphe-Balch., M. D. S. Santos-Díaz, R. Ramírez-Malagón and N. Ochoa-Alejo, Tissue culture of ornamental cacti, *Scientia Agrícola*, (2015) 72(6), 540-561.
8. T.T. Đẹp, *Thực vật Dược*, (2016) NXB Giáo dục.

Study on morphology and anatomical characteristic of *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. in Vietnam

Nguyen Thi Cam Duyen

Faculty of Pharmacy, Nguyen Tat Thanh University
ntcduyen@ntt.edu.vn

Abstract *Opuntia ficus-indica* is known as a multi-purpose plant since it can be used for human food (fruits and vegetables), forage, medicinal plants, ornamental plants, and as defensive hedges or for erosion control in reclaimed areas. In Vietnam, *Opuntia ficus-indica* imported from Mexico was researched and planted in Ninh Thuan and Binh Thuan Province. The plant has water stems to store water for plants, carry many knob without thorns, have long growing cover. In the body, scattered in the soft tissue of the shell contains large cells of circular or elliptical cells that store water. Early growth of the plant structure of the second level, anatomical structure of two regions, epidermis with thick cutin layer, thick round tissue developed into continuous ring, soft shell contains many crystals calcium oxalate spherical. The central cylinder occupies a large proportion of the microstructure, the tissue system has a discrete posterior pattern. The roots are deep and widespread, adapting to clay functions in sandy soils and absorbing water under very rare water conditions. Early growth of secondary structure, thin shell without endosperm, pulp with developmental system, wood bundle 1 and soft tissue.

Key words *Opuntia ficus-indica*, cactus, morphology, anatomy

