

美麗蘭花的保水秘訣

從「根」做起

適用國中自然【七上】生物體的運輸作用

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

蘭花，一直是園藝界的寵兒，像是蝴蝶蘭就是歷久不衰的明星，花色選擇多、花期長又好照顧，無論送禮或自家種植都適合！家人、朋友不僅愛從花市買蘭花回來，陽台或家中一隅只要擺上幾盆蘭花，整個空間氣質大大提升。但買回家之後問題就來了：

「蘭花要怎麼澆水呀？」

「好幾天才澆一次真的可以嗎？」



【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

花店老闆大部分會說，2-3 天或更久澆一次就好。究竟為什麼姿態嬌貴的蘭花，可以不用常常澆水呢？

在沒有人為干擾的大自然裡，野生的蘭花們主要棲息在森林中，依據其棲息地的差異可以區分成附生蘭（如蝴蝶蘭、文心蘭、石斛蘭等）和地生蘭（如國蘭、仙履蘭等）兩大類，其中附生蘭就佔了蘭科植物的 70%。附生蘭會和其他的附生植物例如蕨類、積水鳳梨等一同附著於樹幹、岩石或其他植物上，將它們當成支撐物以便爭取到更大量的陽光。這些附生植物在森林的高處蓬勃生長，豐富了樹冠層的生態。

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

然而附生蘭和附生植物不像其他同類生長在土壤上，除了要面對營養鹽缺少、只能從雨水淋洗中少量且間歇地補充的困境，還有水分供給不穩定的劣勢，基本上就是依靠在別人身上還要靠天吃飯。面對這樣水分、養分供給不足的環境附生蘭該如何因應？

聽說海綿城市很夯，但蘭花早就知道了

附生蘭花能夠懸在樹上、耐受少量水分的秘訣，就隱藏在根部的組織結構裡。

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

根部是植物獲得水分與營養重要的來源，大部分的植物在根的表皮上有無數的根毛，負責吸收水分的重責大任。但是蘭科植物中的根部最外層，卻是由稱為**根被**（velamen）的表皮特化組織所構成。成熟後的根被為一層層經歷木栓化（suberization）的死細胞，它的作用與結構就像一層薄薄覆蓋在根上的海綿，遇到水分時可快速吸收水分且暫時貯存，並防止水分向外散失。根據解剖研究顯示，蝴蝶蘭平均具有2-3層的根被組織，流蘇石斛甚至具高達10-11層的根被呢！

除了緊緊鎖住水分，根被組織對附生蘭吸收礦物質的需求也很重要。

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

德國研究學者 Gerhard Zotz 等人解剖了 18 種附生蘭花的根部，發現不同種蘭花之間其根被層數多寡差異極大，根被占根部面積比例介於 11%-97%，而根被細胞裡的果膠物質具有保留帶電離子（如磷、鉀等植物生長必須元素）的功能，根被面積越大，吸收與保留住的營養離子就越多。

細胞之牆層層守護，避免水分流失

如果說根被是護城河，那麼再往內的根部組織 - 內皮層（endodermis）

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

和**外皮層**（exodermis）- 就是兩道長長的堡壘。當水分從根被進入後，則來到由薄壁細胞組成的倉庫 - - 皮層（cortex），含有葉綠體，具有儲存養分、水分的功能。

在皮層的內、外分別有一圈高度特化的細胞層，稱為內皮層和外皮層，能夠避免存放在倉庫裡的水及營養離子流失。這兩層組織上，大部分的細胞具有木栓化的次生細胞壁，成熟後為死細胞，功能有如厚厚的銅牆鐵壁，是水分進出的阻礙，使水分無法順利地穿越進出，降低了水分流失的機率。

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

而內皮層和外皮層在細胞壁加厚形式上，還演化出不同的類型，透過橫切根部觀察，呈現 U 型（開口朝內）和 O 型 2 種加厚現象，在前述解剖的 18 種附生蘭，內皮層都是呈現 O 型加厚，外皮層則依不同蘭花有 O 型（如石斛蘭、文心蘭等）或 U 型（如蝴蝶蘭）加厚。不過，學者目前尚無法推定背後演化的機制與原因。

那被堡壘狀的構造擋住的水分，該從哪兒進出呢？位在內皮層或外皮層上的通過細胞（passage cell）形體較小，而且沒有經過木栓化、具有活性細胞膜，扮演氣體流通及水分、養分橫向運輸的角色。內皮層上的通

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

通過細胞，分布位置就在木質部（xylem）的對面，正對著早成木質部（protoxylem），被認為具有降低水分運輸阻力、縮短路徑、幫助營養離子更快速地主動運輸進入木質部的功用。

無論是具加厚現象的細胞或是通過細胞，皆在附生蘭皮層裡外各自堅守要職，一方面避免水分流失、蒸散，一方面控制水分與養分能最有效率地運輸至植物的維管束、供給地上部的需求，顯現出附生蘭根部細胞高度演化的特點。

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

光是分析解剖構造，或許你還是會懷疑：蘭花的吸水功能真的有解剖學家說的那麼神嗎？科學家透過實際上的吸水試驗，發現 10 種以上的附生蘭氣生根（懸在空氣中的不定根）在短短 15 秒內即能快速吸水、達到飽和的狀態，水分流失的速度的速度非常慢，吸收 50% 水分的效率比流失 50% 水分足足快了 200 倍，充分展示了生長在樹上的附生蘭對於水分利用的驚人效率。

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

附生蘭的保水秘訣，還不只這些

綜合以上，無論是根被組織，或是內皮層及外皮層上的木質化細胞、通過細胞，在長期演化下已與環境及自身生理機制配合得天衣無縫。水分從接觸根被組織即快速被吸收，然後一層層被木質化的細胞壁困住，防堵蒸散流失，並保留住帶電離子，將水分及養分有效率地往內部運輸，讓附生蘭在貧瘠的環境裡順利地生存下來。

其實，蘭花面對水分逆境的機制還不只這些，有些蘭花還有肥厚的葉片、

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

假球莖等構造可以儲存水分，或是有些附生性植物具有毛茸（trichome）、葉杯等特殊構造。植物雖然不會動，但仍從自身結構演化出特殊的機制去適應環境，讓自己在相對惡劣的環境下不僅生存下來而綻放出美麗的花。

人家常說「澆水學問大」，植物吸收水分、養分的機制，仍有具有許多有趣的現象等著我們去發掘呢！

【美麗蘭花的保水秘訣】從「根」做起

參考資料

1. [Zotz, G. and U. Winkler. Aerial roots of epiphytic orchids: the velamen radicum and its role in water and nutrient uptake. \(2013\) OECOLOGIA, doi: 10.1007/s00442-012-2575-6.](#)
2. [Joca, T. A. C, D. C. Oliveira, G. Zotz, U. Winkler, A. S. F. P. Moreira. The velamen of epiphytic orchids: Variation in structure and correlations with nutrient absorption. \(2017\) FLORA, doi: 10.1016/j.flora.2017.03.009](#)
3. [Zotz Gerhard. Plants on Plants – The Biology of Vascular Epiphytes. \(2016\) Fascinating Life Sciences. ISBN 978-3-319-39237-0](#)