

Bài 3 THOÁT HƠI NƯỚC

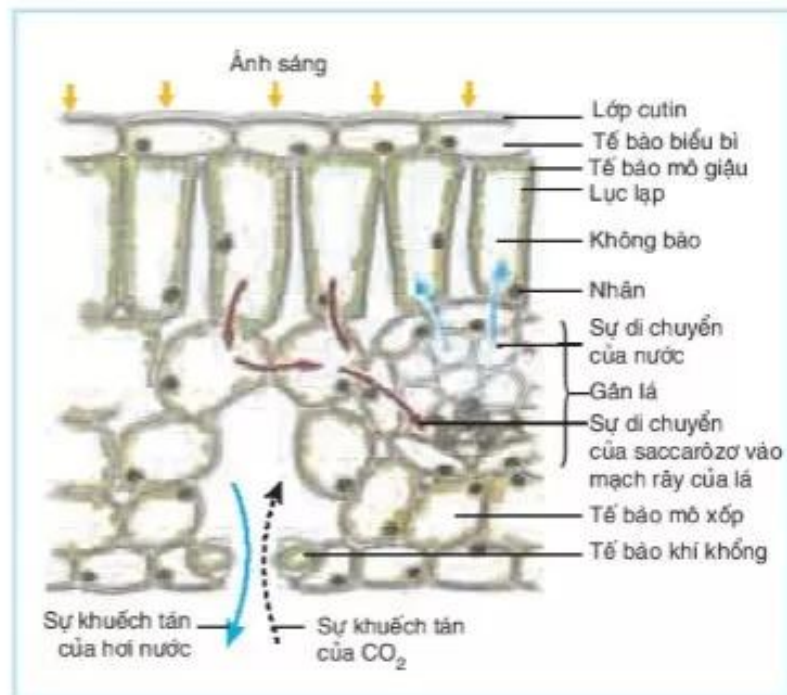
I – VAI TRÒ CỦA QUÁ TRÌNH THOÁT HƠI NƯỚC

Khoảng 98% lượng nước mà rễ cây hấp thụ được bị mất đi qua con đường thoát hơi nước. Chỉ có khoảng 2% lượng nước đi qua cây được sử dụng để tạo môi trường cho các hoạt động sống, trong đó có chuyển hoá vật chất, tạo vật chất hữu cơ cho cơ thể. Ví dụ, ngô là cây sử dụng nước tương đối tiết kiệm cũng thoát 250kg nước để tổng hợp 1kg chất khô, lúa mì hay khoai tây thoát 600kg nước mới tổng hợp được 1kg chất khô.

Nhờ có sự thoát hơi nước ở lá, nước được cung cấp đến từng tế bào của cây. Dưới đây là vai trò của quá trình thoát hơi nước đối với cơ thể thực vật :

– Thoát hơi nước là động lực đầu trên của dòng mạch gỗ có vai trò : giúp vận chuyển nước, các ion khoáng và các chất tan khác từ rễ đến mọi cơ quan của cây trên mặt đất ; tạo môi trường liên kết các bộ phận của cây ; tạo độ cứng cho thực vật thân thảo.

– Nhờ có thoát hơi nước, khí khổng mở ra cho khí CO_2 khuếch tán vào lá cung cấp cho quá trình quang hợp (hình 3.1).



Hình 3.1. Thoát hơi nước và khuếch tán của CO_2 vào lá đồng thời qua khí khổng

– Thoát hơi nước giúp hạ nhiệt độ của lá cây vào những ngày nắng nóng, đảm bảo cho các quá trình sinh lí xảy ra bình thường. Nhiệt độ của lá cây đang thoát hơi nước mạnh có thể thấp hơn nhiệt độ của lá đang héo đến 7°C.

II – THOÁT HƠI NƯỚC QUA LÁ

1. Lá là cơ quan thoát hơi nước

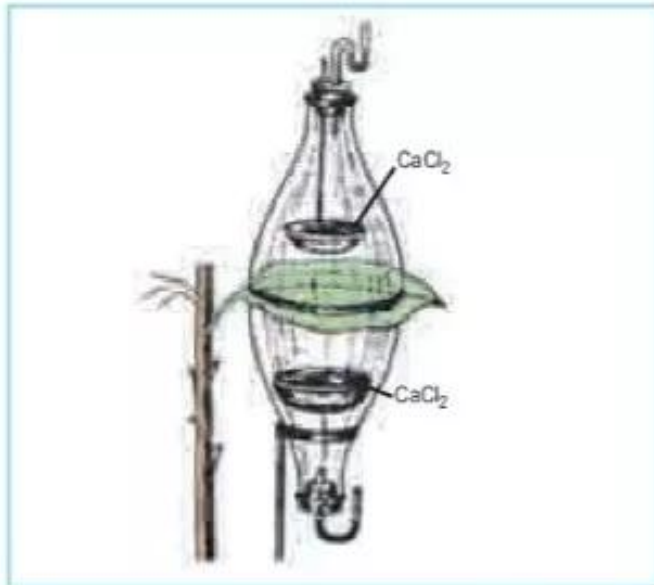
Cấu tạo của lá thích nghi với chức năng thoát hơi nước.

Năm 1859, Garô (Gareau) đã thiết kế một dụng cụ (hình 3.2) để đo lượng hơi nước thoát ra qua hai mặt lá (bảng 3).

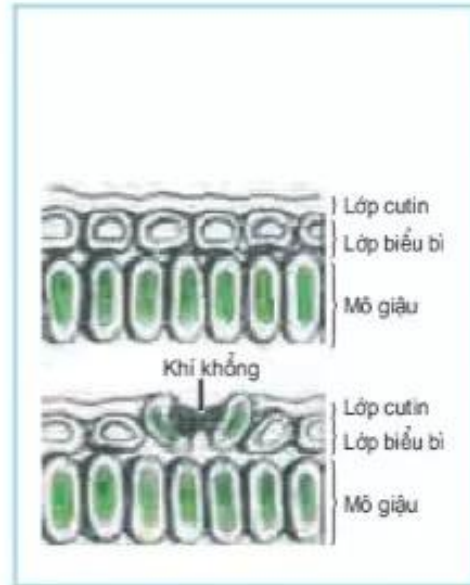
Bảng 3. Kết quả thực nghiệm của Garô

Tên cây	Mặt lá	Số lượng khí khổng/mm ²	Thoát hơi nước (mg/24 giờ)
Cây thực được (<i>Dahlia variabilis</i>)	Mặt trên	22	500
	Mặt dưới	30	600
Cây đoạn (<i>Tilia sp.</i>)	Mặt trên	0	200
	Mặt dưới	60	490
Cây thường xuân (<i>Hedera helix</i>)	Mặt trên	0	0
	Mặt dưới	80	180

Hình 3.3 mô tả lớp cutin ở mặt trên của lá cây thực được (có khí khổng) và ở cây thường xuân cũng như ở cây đoạn (không có khí khổng).



Hình 3.2. Dụng cụ của Garô : CaCl_2 được dùng để hút hơi nước thoát ra. Cân khối lượng CaCl_2 trước và sau khi thí nghiệm sẽ thấy được lượng nước thoát ra qua hai mặt lá (Theo R. Heller, 1995)



Hình 3.3. Mô hình biểu bì trên của lá cây thường xuân và cây đoan (phía trên), cây thược dược (phía dưới)

▼ – Đọc bảng 3 và trả lời các câu hỏi sau :

- + Những số liệu nào trong bảng cho phép khẳng định rằng, số lượng khí khổng có vai trò quan trọng trong sự thoát hơi nước của lá cây ?
- + Vì sao mặt trên của lá cây đoan không có khí khổng nhưng vẫn có sự thoát hơi nước ?
- Dựa vào các số liệu trong bảng 3, hình 3.3 và những điều vừa nêu, hãy cho biết những cấu trúc nào tham gia vào quá trình thoát hơi nước ở lá.

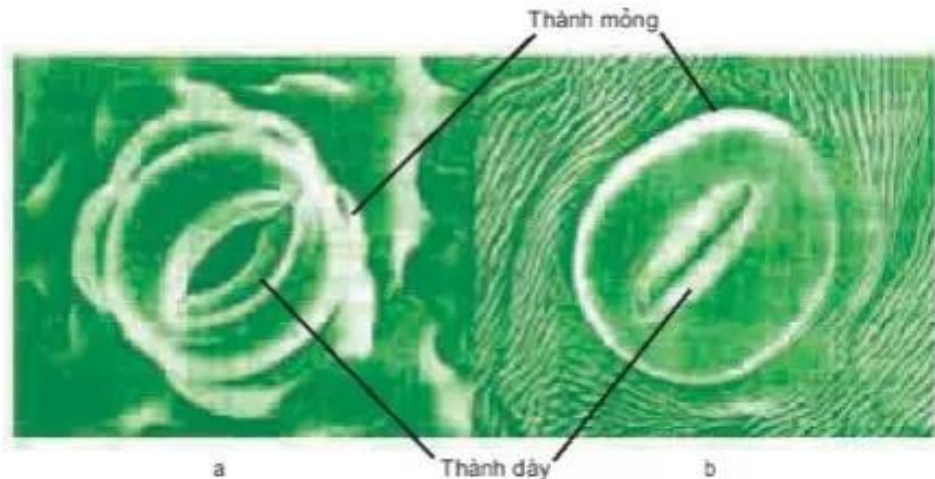
Các tế bào biểu bì của lá tiết ra lớp cutin. Lớp cutin phủ toàn bộ bề mặt của lá trừ khí khổng.

Cây thường xuân và nhiều loài cây gỗ khác cũng như các loài cây sống ở sa mạc ở biểu bì trên không có khí khổng nhưng có lớp cutin dày (hình 3.3) và không thoát hơi nước qua mặt trên của lá.

2. Hai con đường thoát hơi nước : qua khí khổng và qua cutin

– Thoát hơi nước chủ yếu là qua khí khổng, do đó sự điều tiết độ mở của khí khổng là quan trọng nhất.

Độ mở của khí khổng phụ thuộc chủ yếu vào hàm lượng nước trong các tế bào khí khổng còn gọi là tế bào hạt đậu (hình 3.4). Khi no nước, thành mỏng của tế bào khí khổng căng ra làm cho thành dày cong theo thành mỏng và khí khổng mở ra (hình 3.4a). Khi mất nước, thành mỏng hết căng và thành dày duỗi thẳng, khí khổng đóng lại (hình 3.4b). Tuy nhiên, khí khổng không bao giờ đóng hoàn toàn.



Hình 3.4. Khí khổng
a) Khí khổng mở ; b) Khí khổng đóng.

– Thoát hơi nước qua cutin trên biểu bì lá : lớp cutin càng dày, thoát hơi nước càng giảm và ngược lại.

III – CÁC TÁC NHÂN ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH THOÁT HƠI NƯỚC

Độ mở của khí khổng càng rộng, thoát hơi nước càng nhanh. Thoát hơi nước qua cutin chỉ chiếm đến 1/4 ở cây chịu bóng, giảm xuống còn 1/10 ở cây ngoài sáng hay còn thấp hơn ở những loài cây đã thích nghi với điều kiện khô hạn. Do vậy, những tác nhân ảnh hưởng đến độ mở của khí khổng sẽ ảnh hưởng đến sự thoát hơi nước.

Những tác nhân chủ yếu ảnh hưởng đến quá trình thoát hơi nước là : nước, ánh sáng, nhiệt độ, các ion khoáng, gió.

– *Nước* : Điều kiện cung cấp nước và độ ẩm không khí ảnh hưởng nhiều đến sự thoát hơi nước thông qua việc điều tiết độ mở của khí khổng.

– *Ánh sáng* : Khí khổng mở khi cây được chiếu sáng. Độ mở của khí khổng tăng từ sáng đến trưa và nhỏ nhất lúc chiều tối. Ban đêm khí khổng vẫn hé mở.

– *Nhiệt độ, gió, một số ion khoáng,...* cũng ảnh hưởng đến sự thoát hơi nước. Ví dụ, ion kali vào tế bào làm tăng lượng nước trong khí khổng, tăng độ mở của khí khổng dẫn đến thoát hơi nước.

IV – CÂN BẰNG NƯỚC VÀ TƯỚI TIÊU HỢP LÝ CHO CÂY TRỒNG

Cân bằng nước được tính bằng sự so sánh lượng nước do rễ hút vào (A) và lượng nước thoát ra (B).

Khi $A = B$, mô của cây đủ nước, cây phát triển bình thường.

Khi $A > B$, mô của cây dư thừa nước, cây phát triển bình thường.

Khi $A < B$, mất cân bằng nước, lá héo. Nếu lá héo lâu ngày, cây sẽ bị hư hại nên sự sinh trưởng của cây giảm, cây có thể chết. Do đó, năng suất của cây sẽ giảm.

Để đảm bảo cho cây sinh trưởng bình thường phải tưới nước hợp lý cho cây. Muốn vậy cần dựa vào đặc điểm di truyền, pha sinh trưởng, phát triển của giống và loài cây, đặc điểm của đất và thời tiết. Nhu cầu về nước của cây được chẩn đoán theo các chỉ tiêu sinh lý như áp suất thẩm thấu, hàm lượng nước và sức hút nước của lá cây.

– Thoát hơi nước có vai trò tạo lực hút hút dòng nước và ion khoáng từ rễ lên lá và đến các bộ phận khác ở trên mặt đất của cây.

– Thoát hơi nước có tác dụng hạ nhiệt độ của lá và giúp cho khí CO_2 khuếch tán vào bên trong lá cần cho quá trình quang hợp.

– Hai con đường thoát hơi nước : qua cutin và qua khí khổng. Trong đó, thoát hơi nước qua khí khổng đóng vai trò chủ yếu.

– Thoát hơi nước qua mặt dưới của lá mạnh hơn qua mặt trên của lá do khí khổng phân bố chủ yếu ở mặt dưới của lá.

– Các tác nhân ngoại cảnh như nước, ánh sáng, nhiệt độ, gió và các ion khoáng ảnh hưởng đến sự thoát hơi nước.

– Cân bằng nước được tính bằng sự so sánh lượng nước do rễ hút vào và lượng nước thoát ra.

Câu hỏi và bài tập

1. Vì sao dưới bóng cây mát hơn dưới mái che bằng vật liệu xây dựng ?
- 2*. Cây trong vườn và cây trên đồi, cây nào có cường độ thoát hơi nước qua cutin mạnh hơn ?
3. Tác nhân chủ yếu nào điều tiết độ mở của khí khổng ?

Em có biết ?

Cây ngô qua một vụ thu hoạch với lượng sinh khối tươi 60 tấn/ha đã sử dụng tổng cộng 3000 tấn nước.