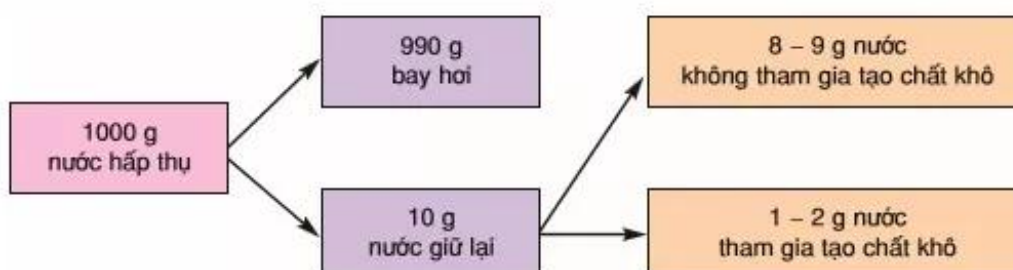


IV - THOÁT HƠI NƯỚC Ở LÁ

1. Ý nghĩa của sự thoát hơi nước

Có thể hình dung nhu cầu nước của cây một cách cụ thể như sau :



Như vậy là cứ trong 1000 g nước cây hấp thụ qua rễ thì khoảng 990 g nước thoát ra ngoài không khí qua lá dưới dạng hơi qua quá trình thoát hơi nước. Macximốp – Nhà Sinh lí thực vật người Nga đã viết : "thoát hơi nước là tai hoạ tất yếu của cây".

- ▼ Hãy giải thích câu nói trên. Tại sao thoát hơi nước lại là "tai hoạ" và tại sao thoát hơi nước lại là "tất yếu" ?

"Tai hoạ" ở đây là muốn nói trong suốt quá trình sinh trưởng và phát triển, thực vật phải mất đi một lượng nước quá lớn và như vậy nó phải hấp thụ một lượng nước lớn hơn lượng nước mất đi. Đó là một điều không dễ dàng gì trong điều kiện môi trường luôn luôn thay đổi. Còn "tất yếu" là muốn nói thực vật cần phải thoát một lượng nước lớn như thế, vì có thoát nước mới lấy được nước. Sự thoát nước ở lá đã tạo ra một sức hút nước, một sự chênh lệch về thế nước theo chiều hướng giảm dần từ rễ đến lá và nước có thể chuyển từ rễ lên lá một cách dễ dàng. Người ta gọi đó là động lực trên của con đường vận chuyển nước. Mặt khác, khi thoát một lượng nước lớn như vậy, nhiệt độ của bề mặt lá giảm xuống, chỉ cao hơn nhiệt độ trong bóng râm một chút. Ngay ở sa mạc, nhiệt độ của lá nơi nắng chói chang cũng chỉ cao hơn trong bóng râm 6 – 7°C. Tuy nhiên, lí do quan trọng nhất là khi thoát hơi nước thì khí khổng mở và đồng thời hơi nước thoát ra, dòng khí CO₂ sẽ đi từ không khí vào lá, đảm bảo cho quá trình quang hợp thực hiện bình thường.

2. Con đường thoát hơi nước ở lá

a) Con đường qua khí khổng có đặc điểm :

- Vận tốc lớn.
- Được điều chỉnh bằng việc đóng, mở khí khổng.

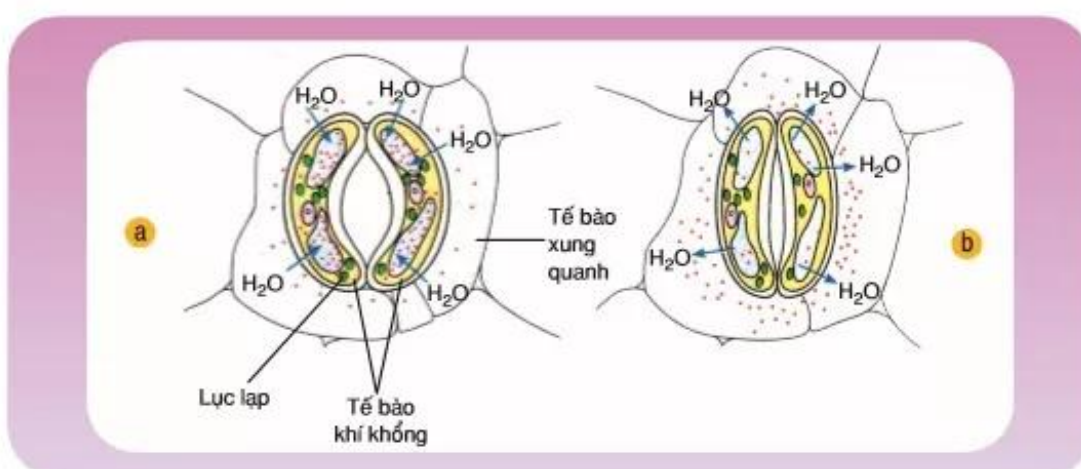
b) Con đường qua bề mặt lá – qua cutin có đặc điểm :

- Vận tốc nhỏ.
- Không được điều chỉnh.

3. Cơ chế điều chỉnh thoát hơi nước

Nước thoát ra khỏi lá chủ yếu qua khí khổng, vì vậy cơ chế điều chỉnh quá trình thoát hơi nước chính là cơ chế điều chỉnh sự đóng mở khí khổng.

Quan sát sự đóng mở khí khổng, thấy rằng : Nếu chuyển cây từ trong tối ra ngoài sáng thì khí khổng mở và ngược lại. Như vậy, rõ ràng ánh sáng là nguyên nhân gây ra việc đóng mở khí khổng. Đó chính là sự mở chủ động của khí khổng ngoài ánh sáng. Tuy nhiên, một số cây khi thiếu nước (bị hạn) khí khổng đóng lại để tránh sự thoát hơi nước, mặc dù cây vẫn ở ngoài sáng. Đó là sự đóng chủ động của khí khổng khi thiếu nước. Trong trường hợp này, hàm lượng axit abxixic (AAB) tăng lên là nguyên nhân gây ra việc đóng khí khổng. Ngoài ra, có một số cây sống trong điều kiện thiếu nước (cây xương rồng, các cây mọng nước ở sa mạc) khí khổng đóng hoàn toàn vào ban ngày, chỉ khi Mặt Trời lặn, khí khổng mới mở nên tiết kiệm được nước đến mức tối đa.



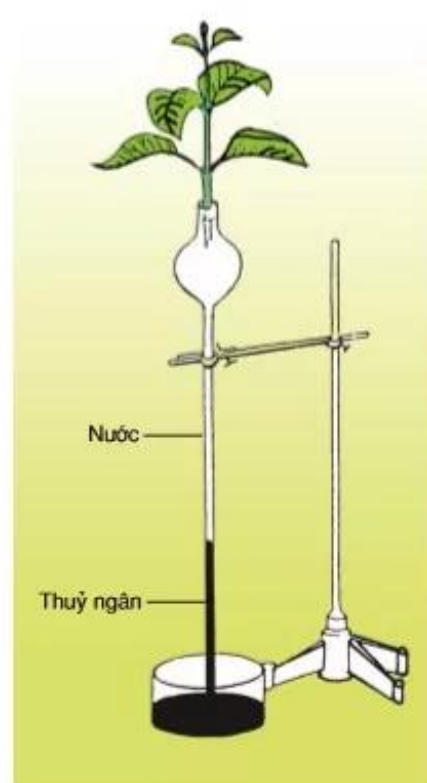
Hình 2.1. Khí khổng mở (a) khi nước vào và đóng (b) khi nước ra khỏi tế bào khí khổng

Hình 2.1 cho thấy mép trong của tế bào khí khổng rất dày, mép ngoài mỏng. Do đó, khi tế bào khí khổng trương nước khí khổng mở rất nhanh và khi tế bào khí khổng mất nước, khí khổng đóng lại cũng rất nhanh. Có ba nguyên nhân dẫn đến việc khí khổng trương nước hoặc mất nước :

- Khi cây được chiếu sáng, lục lạp trong tế bào khí khổng tiến hành quang hợp làm thay đổi nồng độ CO_2 và tiếp theo là pH. Sự thay đổi này dẫn đến một kết quả là hàm lượng đường tăng, làm tăng áp suất thẩm thấu trong tế bào. Hai tế bào khí khổng hút nước, trương nước và khí khổng mở.
- Hoạt động của các bơm ion ở tế bào khí khổng dẫn đến sự tăng hoặc giảm hàm lượng các ion, làm thay đổi áp suất thẩm thấu và sức trương nước của các tế bào này.
- Khi cây bị hạn, hàm lượng AAB trong tế bào khí khổng tăng đã kích thích các bơm ion hoạt động, đồng thời các kênh ion mở dẫn đến các ion rút ra khỏi tế bào khí khổng làm cho các tế bào này giảm áp suất thẩm thấu, giảm sức trương nước và khí khổng đóng.

Chúng ta thấy rằng : Quá trình thoát hơi nước ở lá được điều chỉnh rất tinh tế bằng cơ chế đóng mở khí khổng và đã tạo ra một lực hút rất lớn, kéo cột nước từ rễ lên lá (hình 2.2).

Như vậy, sự trao đổi nước ở thực vật được thực hiện bởi quá trình hấp thụ nước từ đất vào rễ và đẩy nước từ rễ lên thân, quá trình thoát hơi nước ở lá tạo lực hút nước từ thân lên lá. Rõ ràng là sự phối hợp hoạt động của các quá trình này đã đưa được các phân tử nước từ đất vào rễ cây và sau đó nước được đưa lên tận ngọn cây, mặc dù cây có thể cao từ vài ba mét đến hàng trăm mét.



Hình 2.2. Dụng cụ mô tả sức hút nước do thoát hơi nước ở lá

V - ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG ĐẾN QUÁ TRÌNH TRAO ĐỔI NƯỚC

1. Ánh sáng

Ánh sáng ảnh hưởng chủ yếu đến quá trình thoát hơi nước ở lá với vai trò là tác nhân gây mở khí khổng.

2. Nhiệt độ

Nhiệt độ ảnh hưởng đến cả hai quá trình : hấp thụ nước ở rễ và thoát hơi nước ở lá. Nhiệt độ đất ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và hoạt động hô hấp của rễ. Rễ nhiều và hô hấp tốt sẽ hấp thụ được nhiều nước và các chất khoáng hoà tan từ đất.

Nhiệt độ không khí ảnh hưởng đến độ ẩm của không khí và do đó ảnh hưởng đến quá trình thoát hơi nước của lá.

3. Độ ẩm đất và không khí

Độ ẩm đất liên quan chặt chẽ đến quá trình hấp thụ nước theo chiều thuận (độ ẩm đất càng cao, sự hấp thụ nước càng mạnh). Độ ẩm không khí liên quan đến quá trình thoát hơi nước ở lá theo chiều nghịch (độ ẩm không khí càng thấp, sự thoát hơi nước càng mạnh).

4. Dinh dưỡng khoáng

Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của hệ rễ và áp suất thẩm thấu của dịch đất, do đó ảnh hưởng nhiều đến quá trình hấp thụ nước và các chất khoáng của hệ rễ. Ngay sau khi bón phân, cây sẽ khó hấp thụ nước vì áp suất thẩm thấu của đất tăng. Sau đó, khi các chất khoáng vào rễ, cây lại hút nước một cách dễ dàng. Mối quan hệ này thấy rất rõ ở các cây vùng mặn.

VI - CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA VIỆC TƯỚI NƯỚC HỢP LÝ CHO CÂY TRỒNG

1. Cân bằng nước của cây trồng

Cân bằng nước được hiểu như sự tương quan giữa quá trình hấp thụ nước và quá trình thoát hơi nước. Khi lượng nước lấy vào ít hơn lượng nước mất đi thì cây ở trạng thái thiếu nước. Ở trạng thái này, cây bị hạn và cần phải tưới nước cho cây trồng.

2. Tưới nước hợp lý cho cây trồng

Để có một chế độ nước thích hợp, tạo điều kiện tốt cho cây sinh trưởng và phát triển nhằm đạt năng suất cao trong sản xuất, cần phải thực hiện việc tưới nước một cách hợp lý cho cây. Vậy thế nào là tưới nước hợp lý? Đó là việc thực hiện cùng một lúc ba vấn đề sau:

- Khi nào cần tưới nước? Căn cứ vào các chỉ tiêu sinh lý về chế độ nước của cây trồng như: sức hút nước của lá, nồng độ hay áp suất thẩm thấu của dịch tế bào, trạng thái của khí khổng, cường độ hô hấp của lá... để xác định thời điểm cần tưới nước.
- Lượng nước cần tưới là bao nhiêu? Lượng nước tưới phải căn cứ vào nhu cầu nước của từng loài cây, tính chất vật lý, hoá học của từng loại đất và các điều kiện môi trường cụ thể.
- Cách tưới như thế nào? Cách tưới nước phụ thuộc vào các nhóm cây trồng khác nhau. Ví dụ: Cây lúa nước có thể tưới ngập nước, đối với các cây trồng cạn thì cần tưới đạt 80% độ bao hoà nước của đất. Cách tưới nước còn phụ thuộc vào các loại đất. Ví dụ: Đối với đất cát phải tưới nhiều lần, đối với đất mặn phải tưới nhiều nước hơn nhu cầu nước của cây...

Ý nghĩa của quá trình thoát hơi nước : Tạo ra lực hút nước, điều hoà nhiệt độ bề mặt thoát hơi nước, tạo điều kiện cho CO_2 từ không khí vào lá thực hiện chức năng quang hợp.

Hai con đường thoát hơi nước : thoát hơi nước qua khí khổng là chủ yếu và thoát hơi nước qua bề mặt lá (qua cutin). Cơ chế điều chỉnh quá trình thoát hơi nước chính là cơ chế đóng mở khí khổng. Các điều kiện môi trường có ảnh hưởng rất chặt chẽ đến trao đổi nước ở thực vật.

Tưới nước hợp lí cho cây trồng là một biện pháp khoa học dựa trên các chỉ tiêu sinh lí về trao đổi nước của cây trồng để trả lời các câu hỏi : khi nào tưới, tưới bao nhiêu và tưới bằng cách nào ?

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu ý nghĩa của quá trình thoát hơi nước ở lá.
2. Hãy trình bày con đường thoát hơi nước và đặc điểm của chúng.
3. Nêu các cơ sở khoa học của việc tưới nước hợp lí cho cây trồng.
- 4*. Hãy nêu đặc điểm cấu trúc của tế bào khí khổng trong mối liên quan đến cơ chế đóng mở của nó.
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Quá trình thoát hơi nước của cây sẽ bị ngừng khi :
 - A. đưa cây ra ngoài sáng.
 - B. tưới nước cho cây.
 - C. tưới nước mặn cho cây.
 - D. đưa cây vào trong tối.
 - E. bón phân cho cây.

Em có biết

THOÁT HƠI NƯỚC QUA KHÍ KHỔNG

Mặc dù diện tích lỗ khí của toàn bộ khí khổng chỉ gần bằng 1% diện tích của lá, nhưng lượng nước thoát ra khỏi khí khổng lại lớn hơn lượng nước thoát qua bề mặt lá nhiều lần. Tại sao vậy ?

Cơ sở vật lí của quá trình bốc hơi nước đã chứng minh rằng : các phân tử nước bốc hơi và thoát vào không khí ở mép chậu nước dễ dàng hơn nhiều so với các phân tử nước bốc hơi từ giữa chậu nước. Như vậy, vận tốc thoát hơi nước không chỉ phụ thuộc vào diện tích thoát hơi mà phụ thuộc chặt chẽ vào chu vi của các diện tích đó. Rõ ràng là hàng trăm khí khổng trên một mm^2 lá sẽ có tổng chu vi lớn hơn rất nhiều so với chu vi lá và đó là lí do tại sao lượng nước thoát qua khí khổng là chính và với vận tốc lớn.