



Chuang I

CHUYỂN HÓA VẬT CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG

A - CHUYỂN HÓA VẬT CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG Ở THỰC VẬT

Bài

1

TRAO ĐỔI NƯỚC Ở THỰC VẬT

Nước là nhân tố quan trọng đối với các cơ thể sống. Nước quyết định sự phân bố của thực vật trên Trái Đất.

Trao đổi nước diễn ra trong suốt quá trình sống của thực vật, bao gồm 3 quá trình : quá trình hấp thụ nước ở rễ, quá trình vận chuyển nước ở thân, quá trình thoát hơi nước ở lá. Trong điều kiện bình thường, các quá trình này hoạt động nhịp nhàng, liên tục, liên hệ khăng khít với nhau, tạo nên trạng thái cân bằng nước cần thiết cho sự sống của thực vật.

I - VAI TRÒ CỦA NƯỚC VÀ NHU CẦU NƯỚC ĐỐI VỚI THỰC VẬT

1. Các dạng nước trong cây và vai trò của nó

- ▼ Trên cơ sở các kiến thức đã học ở lớp 10, hãy nêu vai trò chung của nước đối với thực vật.

Nước trong cây có hai dạng chính : nước tự do và nước liên kết.

- Nước tự do : là dạng nước chứa trong các thành phần của tế bào, trong các khoảng gian bào, trong các mạch dẫn... không bị hút bởi các phân tử tích điện hay đang liên kết hoá học.

Dạng nước này vẫn giữ được tính chất vật lí, hoá học, sinh học bình thường của nước và có vai trò rất quan trọng đối với cây : làm dung môi, làm giảm nhiệt độ của cơ thể khi thoát hơi nước, tham gia vào một số quá trình trao đổi chất, đảm bảo độ nhớt của chất nguyên sinh, giúp cho quá trình trao đổi chất diễn ra bình thường trong cơ thể.

- Nước liên kết là dạng nước bị các phân tử tích điện hút bởi một lực nhất định hoặc trong các liên kết hoá học ở các thành phần của tế bào. Dạng nước liên kết mặc dù không giữ được các đặc tính vật lí, hoá học, sinh học của nước, nhưng lại có vai trò đảm bảo độ bền vững của hệ thống keo trong chất nguyên sinh của tế bào. Vì vậy, hàm lượng nước liên kết trong cây là một chỉ tiêu đánh giá tính chịu nóng và chịu hạn của cây.

2. Nhu cầu nước đối với thực vật

Cây cần một lượng nước rất lớn trong suốt đời sống của nó. Một cây ngô đã tiêu thụ 200 kg nước và một hecta ngô trong suốt thời kì sinh trưởng đã cần tới 8000 tấn nước. Để tổng hợp 1 gam chất khô, các cây khác nhau cần từ 200 g đến 600 g nước.

II - QUÁ TRÌNH HẤP THU NƯỚC Ở RỄ

- ▼ Hãy nêu các dạng nước trong đất và cho biết cây hấp thụ dạng nước nào.

Thực vật thuỷ sinh hấp thụ nước từ môi trường xung quanh qua bề mặt các tế bào biểu bì của cây.

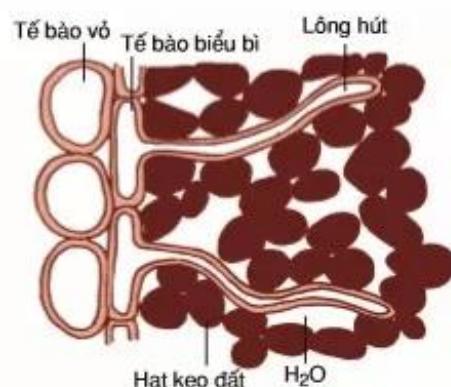
Thực vật trên cạn hấp thụ nước dạng lỏng từ đất qua bề mặt tế bào biểu bì của rễ, trong đó chủ yếu qua các tế bào biểu bì đã phát triển thành lông hút.

1. Đặc điểm của bộ rễ liên quan đến quá trình hấp thụ nước

Bộ rễ do nhiều loại rễ tạo thành. Để hấp thụ nước và các chất khoáng từ đất, bộ rễ phát triển rất mạnh về số lượng, kích thước và diện tích. Ngoài ra, trên mỗi mm² bề mặt rễ lại có tới hàng trăm lông hút, hình thành từ tế bào biểu bì rễ (hình 1.1). Các tế bào này có đặc điểm cấu tạo và sinh lí phù hợp với chức năng nhận nước và các chất khoáng từ đất như :

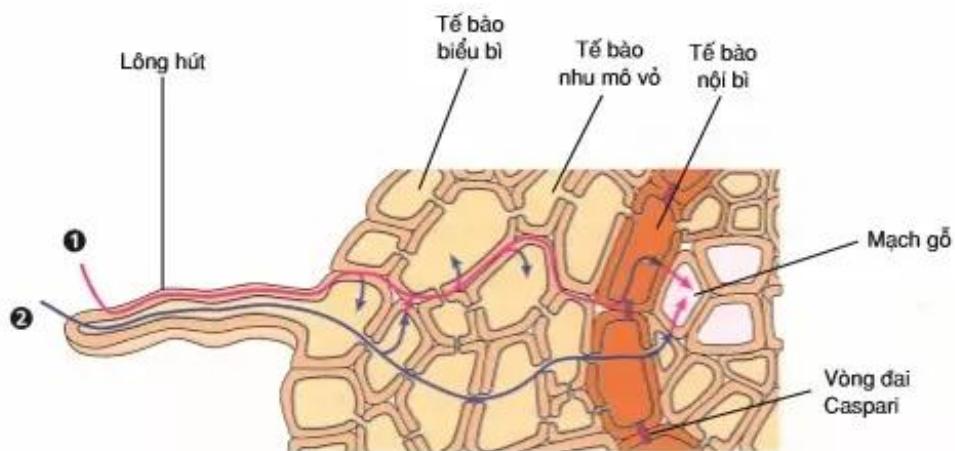
- Thành tế bào mỏng, không có lớp cutin bê mặt.
- Chỉ có một khoplast trung tâm lớn.
- Áp suất thẩm thấu rất cao do hoạt động hô hấp của rễ mạnh.

Vì vậy, các dạng nước tự do và dạng nước liên kết không chất có trong đất được lông hút hấp thụ một cách dễ dàng nhờ sự chênh lệch về áp suất thẩm thấu giữa tế bào lông hút và dung dịch đất.



Hình 1.1. Lông hút trong đất

2. Con đường hấp thụ nước ở rễ



Hình 1.2. Con đường hấp thụ nước từ đất vào mạch gỗ

1. Con đường qua thành tế bào – gian bào ; 2. Con đường qua chất nguyên sinh – không bào
Vòng đai Caspary : Bao quanh tế bào nội bì, có vai trò điều chỉnh lượng nước và kiểm tra các chất khoáng hòa tan

▼ Quan sát hình 1.2, cho biết có bao nhiêu con đường hấp thụ nước từ đất vào mạch gỗ ?

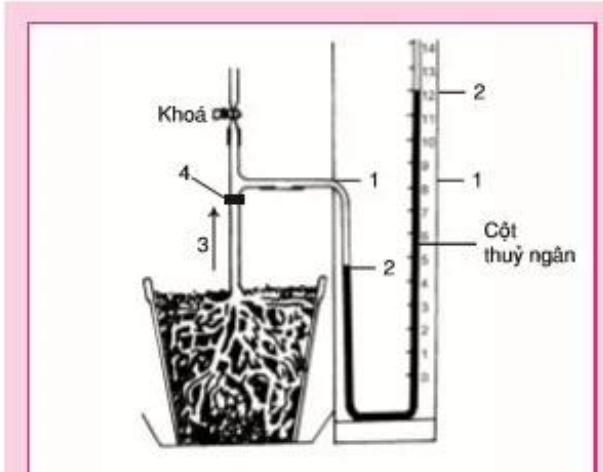
3. Cơ chế để dòng nước một chiều từ đất vào rễ lên thân

Nước từ đất vào lông hút rồi vào mạch gỗ của rễ theo cơ chế thẩm thấu, tức là từ nơi có áp suất thẩm thấu thấp (thể nước cao) đến nơi có áp suất thẩm thấu cao (thể nước thấp).

Nước bị đẩy từ rễ lên thân do một lực đẩy gọi là áp suất rễ (có thể quan sát qua 2 hiện tượng : rỉ nhựa và ứ giọt).

- Hiện tượng rỉ nhựa (hình 1.3) :

Cắt cây thân thảo đến gần gốc, sau vài phút sẽ thấy những giọt nhựa rỉ ra từ phần thân cây bị cắt. Đó chính là những giọt nhựa do rễ đẩy từ mạch gỗ ở rễ lên mạch gỗ ở thân và đẩy mức thuỷ ngân cao hơn mức bình thường.



Hình 1.3. Hiện tượng rỉ nhựa

1. Mức thuỷ ngân trước khi khoá ;
2. Mức thuỷ ngân sau khi khoá ;
3. Nước và các chất khoáng hòa tan (nhựa) bị đẩy từ rễ lên do áp suất rễ.
4. Chỗ nối giữa thân cây và ống thuỷ tinh.



Hình 1.4. Hiện tượng ú giọt ở lá

- Hiện tượng ú giọt (hình 1.4) :

Cây được úp trong chuồng thuỷ tinh kín, sau một đêm, ta sẽ thấy các giọt nước ú ra ở mép lá. Như vậy, không khí trong chuồng thuỷ tinh đã bão hòa hơi nước, nước bị đẩy từ mạch gỗ của rễ lên lá không thoát được thành hơi qua khí không đã ú thành các giọt ở mép lá.

III - QUÁ TRÌNH VẬN CHUYỂN NƯỚC Ở THÂN

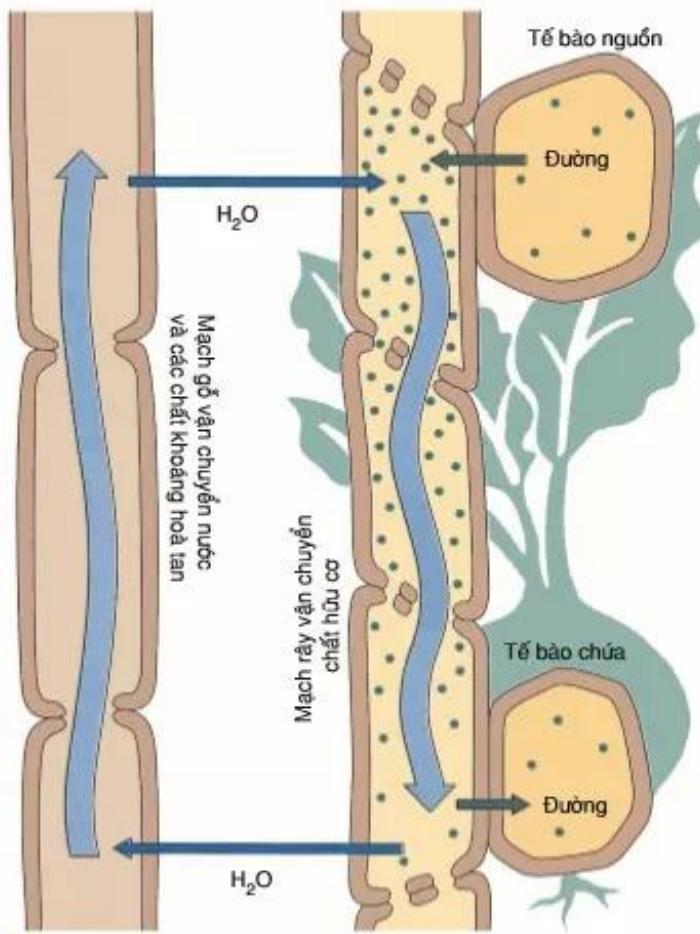
1. Đặc điểm của con đường vận chuyển nước ở thân

Nước và các chất khoáng hòa tan trong nước được vận chuyển theo một chiều từ rễ lên lá. Chiều dài của cột nước phụ thuộc vào chiều dài của thân cây.

2. Con đường vận chuyển nước ở thân

Nước được vận chuyển ở thân chủ yếu bằng con đường qua mạch gỗ từ rễ lên lá. Tuy nhiên, nước cũng có thể vận chuyển theo chiều từ trên xuống ở mạch rây hoặc vận chuyển ngang từ mạch gỗ sang mạch rây hoặc ngược lại (xem hình 1.5).

- ▼ Hãy quan sát hình 1.5 và mô tả con đường vận chuyển nước, chất khoáng hòa tan và chất hữu cơ trong cây.



Hình 1.5. Con đường vận chuyển nước, chất khoáng và chất hữu cơ

3. Cơ chế đảm bảo sự vận chuyển nước ở thân

Quá trình vận chuyển nước ở thân thực hiện được do sự phối hợp giữa :

- Lực hút của lá (do quá trình thoát hơi nước) là lực đóng vai trò chính (xem bài 2).
- Lực đẩy của rễ (do quá trình hấp thụ nước).
- Lực trung gian (lực liên kết giữa các phân tử nước và lực bám giữa các phân tử nước với thành mạch dân tạo thành dòng nước liên tục).

Cây hấp thụ nước qua hệ thống rễ nhờ sự chênh lệch áp suất thẩm thấu (tăng dần từ đất đến mạch gỗ).

Hai con đường hấp thụ nước ở rễ : con đường qua chất nguyên sinh – không bào và con đường qua thành tế bào – gian bào.

Quá trình vận chuyển nước từ rễ lên lá được thực hiện nhờ lực hút của lá, lực đẩy của rễ và lực liên kết giữa các phân tử nước với nhau và với thành mạch dẫn.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu các đặc điểm của lông hút liên quan đến quá trình hấp thụ nước của rễ.
2. Trình bày hai hiện tượng thể hiện áp suất rễ và vai trò của nó.
3. Trình bày con đường vận chuyển nước ở thân.
- 4.* Tại sao hiện tượng ú giọt chỉ xảy ra ở những cây bụi thấp và ở những cây thân thảo ?
5. Hãy nêu vị trí và vai trò của vòng đai Caspary.
6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Nơi cuối cùng nước và chất khoáng hòa tan đi qua trước khi vào mạch gỗ của rễ :
 - A. khí khổng.
 - B. tế bào nội bì.
 - C. tế bào lông hút.
 - D. tế bào biểu bì.
 - E. tế bào nhu mô vỏ.

Em có biết

Người ta đã gieo lúa mì đen trên một khay đất nhỏ ($30 \times 30 \times 35$ cm). Sau 4 tháng, đo đạc và tính toán cẩn thận, ước tính có 13 triệu rễ chính và rễ nhánh, 15 tỉ lông hút và tổng chiều dài của bộ rễ trên khay có thể tới 717 km. Diện tích của rễ cây lúa mì đen trên khay này mới đáng ngạc nhiên : diện tích rễ không tính lông hút là khoảng 503 cm^2 và tính cả lông hút là khoảng 7677 cm^2 .