BÀI GIẢNG: TRAO ĐỔI NƯỚC VÀ KHOÁNG Ở THỰC VẬT

CHUYÊN ĐỀ: SINH LÍ HỌC THỰC VẬT

MÔN: SINH HỌC

GIÁO VIÊN: NGUYỄN THỊ KIM ANH

MỤC TIÊU

- ✓ *Nêu được khái niệm dinh dưỡng ở thực vật và vai trò sinh lí của một số nguyên tố khoáng đối với thực vật*
- ✓ *Mô tả được quá trình trao đổi nước trong cây*
- ✓ *Phân tích được một số nhân tố ảnh hưởng đến trao đổi nước, quá trình dinh dưỡng khoáng ở cây*
- ✓ *Ứng dụng kiến thức về ảnh hưởng của các nhân tố đến quá trình trao đổi nước và khoáng ở thực vật vào thực tiễn*
- ✓ *Giải thích được sự cân bằng nước và tưới tiêu hợp lí, các phản ứng chống chịu hạn, chống chịu ngập úng, chống chịu mặn của thực vật và chọn giống cây trồng có khả năng chống chịu.*
- ✓ *Phân tích được vai trò của phân bón đối với năng suất cây trồng*

I. Vai trò của nước và chất khoáng



Ví dụ:

- Trung bình, cây ngô cần 650 lít nước để tạo 1kg chất khô (hạt).

- Để đồng hoá 1 phân tử CO_2:

  + Cây ngô cần 388 phân tử nước.

  + Cây lúa mì cần 613 phân tử nước.

  + Cây đậu tương cần 704 phân tử nước.

Vai trò sinh lý của một số nguyên tố dinh dưỡng khoáng trong cây

- Nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu là:

+ Thiếu nó cây không hoàn thành được chu trình sống.

+ Không thể thay thế được bởi bất kì nguyên tố nào khác.

+ Phải trực tiếp tham gia vào quá trình chuyển hóa vật chất trong cơ thể.

- **Nguyên tố đa lượng** là nhóm nguyên tố dinh dưỡng chiếm hàm lượng cao ở cây trồng.

Vai trò: cấu trúc của tế bào, cơ thể, điều tiết các quá trình sinh lí.

- **Nguyên tố vi lượng** là nhóm nguyên tố chiếm hàm lượng thấp hơn (<0,01%)

Vai trò: Chủ yếu đóng vai trò hoạt hóa các enzyme

Vai trò của một số nguyên tố dinh dưỡng khoáng ở thực vật

Nguyên tố	Vai trò	Triệu chứng điển hình ở cây khi thiếu nguyên tố dinh dưỡng khoáng
Nitrogen	Thành phần cấu tạo protein, nucleic acid và nhiều chất hữu cơ	Cây bị còi cọc, chóp lá hoá vàng
Phosphorus	Thành phần cấu tạo nucleic acid, ATP, phospholipid	Lá nhỏ, màu lục đậm; thân, rễ kém phát triển
Potassium (Kali)	Hoạt hoá enzyme, cân bằng nước và ion, đóng mở khí khổng	Lá màu vàng nhạt, mép lá màu đỏ
Calcium	Thành phần thành tế bào, hoạt hoá enzyme, truyền tín hiệu	Lá nhỏ, mềm; chồi đỉnh bị chết
Magnesium	Thành phần cấu tạo của diệp lục, hoạt hoá enzyme	Lá màu vàng; mép phiến lá màu cam, đỏ
Sulfur (Lưu huỳnh)	Thành phần cấu tạo protein	Lá hoá vàng, rễ kém phát triển

Nguyên tố	Vai trò	Triệu chứng điển hình ở cây khi thiếu nguyên tố dinh dưỡng khoáng
Iron (sắt)	Thành phần của cytochrome, hoạt hoá enzyme, tổng hợp diệp lục	Gân lá và lá hoá vàng
Chlorine	Cân bằng ion, quang hợp	Lá nhỏ và hoá vàng
Manganese	Hoạt hoá enzyme	Lá có vệt lốm đốm hoại tử dọc theo gân lá
Copper (đồng)	Hoạt hoá enzyme	Lá non màu lục đậm
Zinc (kẽm)	Hoạt hoá enzyme, quang hợp	Lá có vết hoại tử
Molybdenum	Tham gia trao đổi nitrogen	Cây còi cọc, lá màu lục nhạt
Boron	Liên quan đến hoạt động mô phân sinh	Vết đốm đen ở lá non và đỉnh sinh trưởng

II. Quá trình trao đổi nước và khoáng ở thực vật

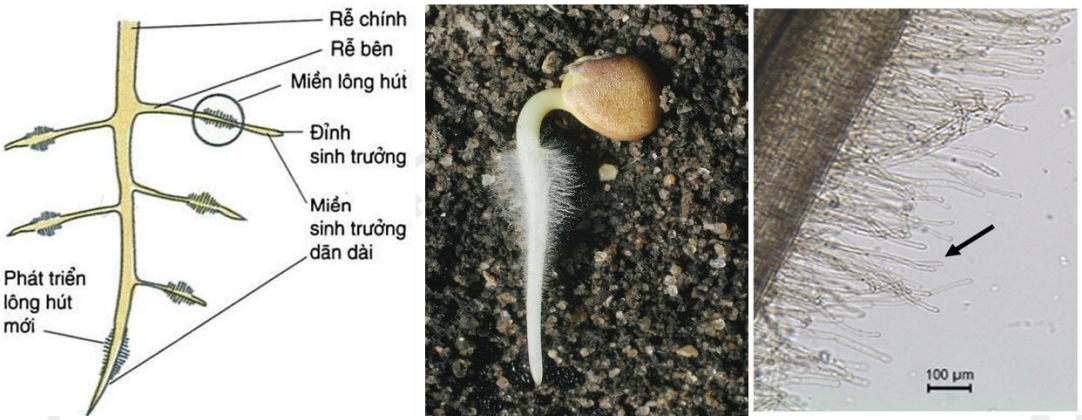
Quá trình trao đổi nước và khoáng ở thực vật gồm có 3 giai đoạn: Hấp thụ nước và khoáng ở rễ → Vận chuyển nước và chất khoáng trong thân → Thoát hơi nước ở lá.

1 Sự hấp thụ nước và khoáng ở thực vật

- Thực vật sống dưới nước hấp thụ nước và muối khoáng qua bề mặt các tế bào biểu bì của cây.



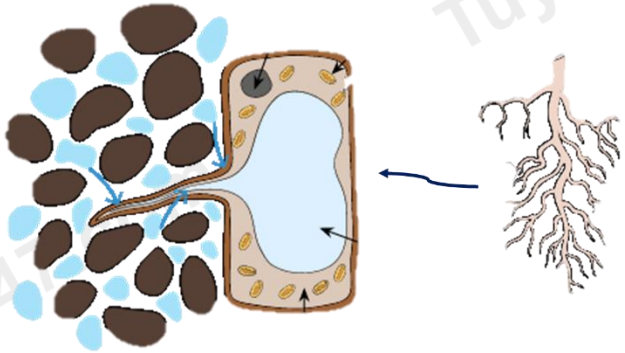
- Với thực vật sống trên cạn – rễ là cơ quan thực hiện chức năng hút nước.
- Cấu tạo của rễ cây phù hợp với chức năng hút nước và muối khoáng?
    - Rễ cây tạo bề mặt tiếp xúc lớn với đất
    - Tế bào lông hút có thành mỏng → dễ thấm nước
    - Không bào lông hút tạo áp suất thẩm thấu lớn → hút nước tốt hơn



a. Sự hấp thụ nước

Cơ chế thẩm thấu:

Độ thẩm thấu của dịch tế bào lông hút ***cao hơn*** môi trường (đất) → hút nước

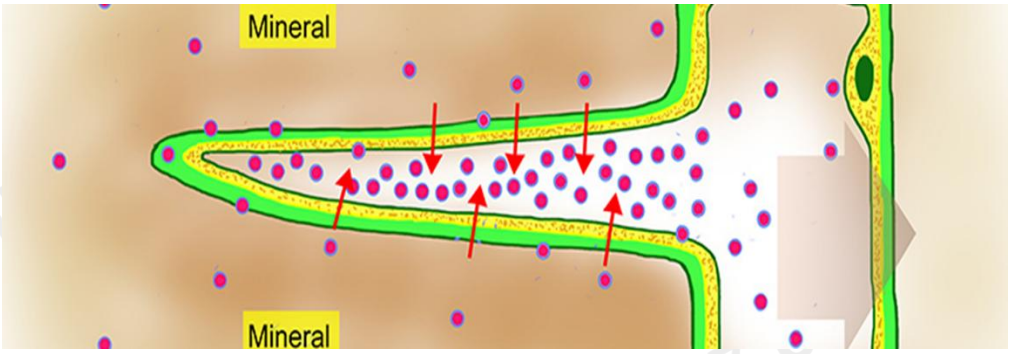


- Tế bào lông hút có không bào chứa chất tan ở nồng độ cao làm tăng áp suất thẩm thấu.
- Hoạt động hô hấp ở rễ mạnh làm tăng hàm lượng chất tan trong tế bào chất của rễ.

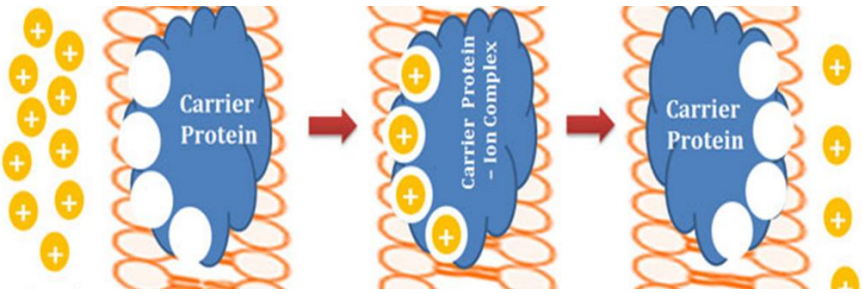
b. Sự hấp thụ khoáng

* ***Cơ chế thụ động:*** vận chuyển cùng chiều gradient nồng độ

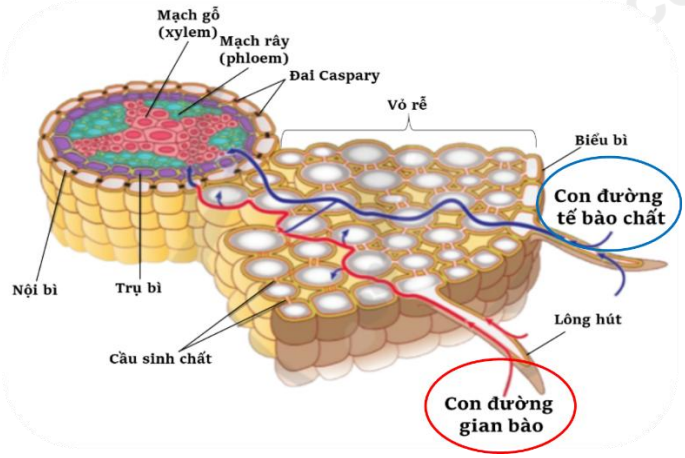
- *Dịch đất → TB lông hút*
- *Theo dòng nước liên kết*
- *Trao đổi ion khoáng bề mặt hạt keo đất với lông hút*

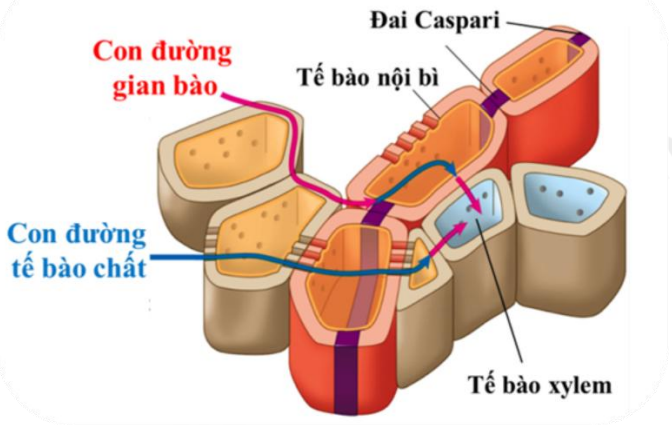


* ***Cơ chế chủ động***: vận chuyển ngược chiều gradient nồng độ



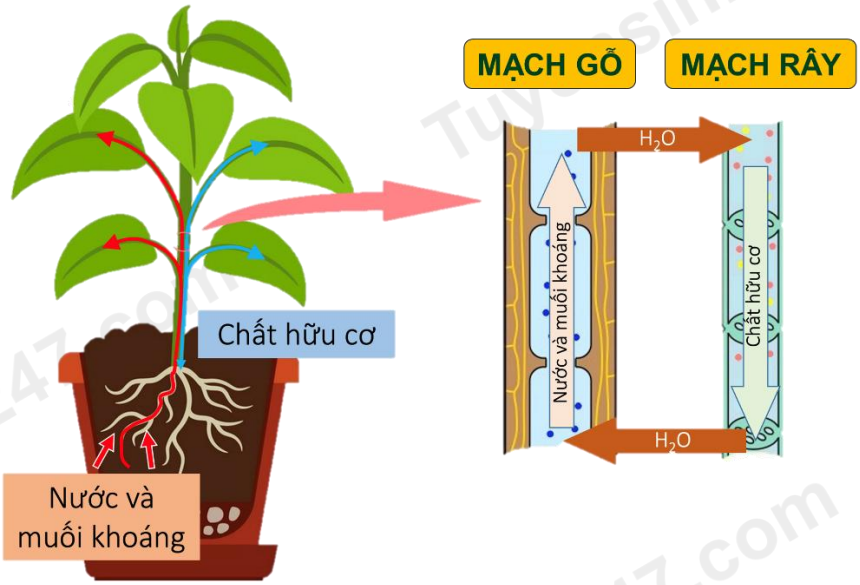
c. Con đường di chuyển của nước và khoáng vào mạch gỗ của rễ



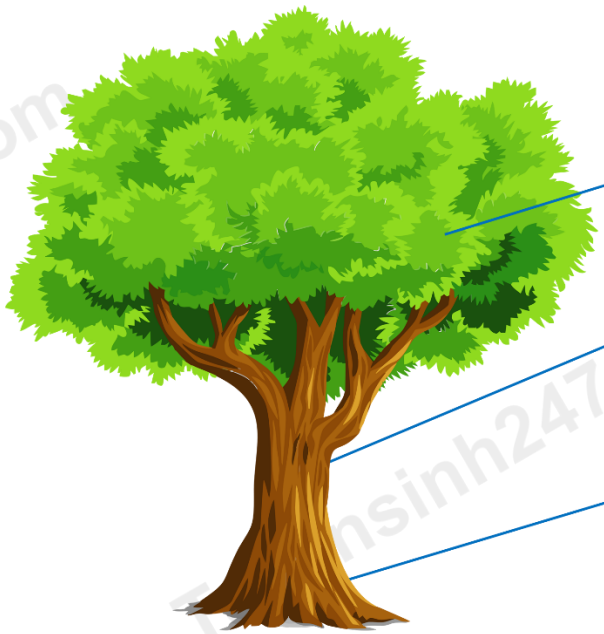


Các con đường	Con đường gian bào	Con đường tế bào chất
Mô tả đường đi	*Nước đi theo khoảng gian bào → gặp đai Caspari (bị chặn lại do đai caspari không thấm nước) → chuyển sang con đường tế bào chất.*	*Nước và ion khoáng di chuyển hướng tâm qua tế bào chất của các lớp tế bào vỏ rễ đến mạch gỗ thông qua cầu sinh chất.*
Đặc điểm	*Nhanh, được chọn lọc sau khi qua đai caspary*	*Chậm, được chọn lọc*
Đặc điểm chung	*- Di chuyển theo một chiều từ đất vào mạch gỗ của rễ*	

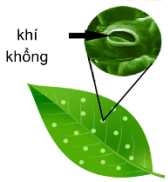
2 Sự vận chuyển các chất trong cây



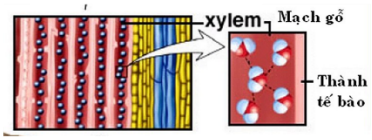
Động lực dòng mạch gỗ



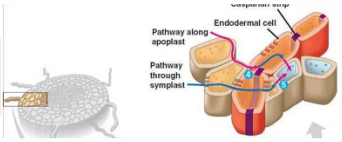
Động lực 3 - lực kéo do thoát hơi nước ở lá



Động lực 2 - lực liên kết giữa các phân tử nước và lực bám giữa các phân tử nước vào thành mạch

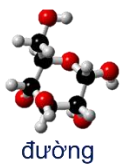


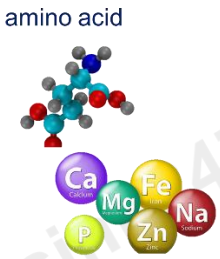
Động lực 1 - lực đẩy của áp suất rễ

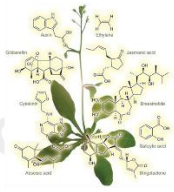


Động lực dòng mạch rây

- Sự vận chuyển trong mạch rây có thể diễn ra theo 2 chiều, cung cấp cho các hoạt động sống của cây và dự trữ trong cây.
- Thành phần của dịch mạch rây:

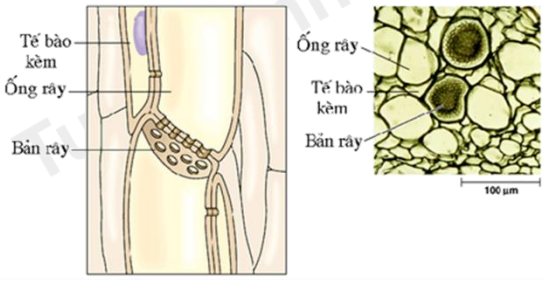




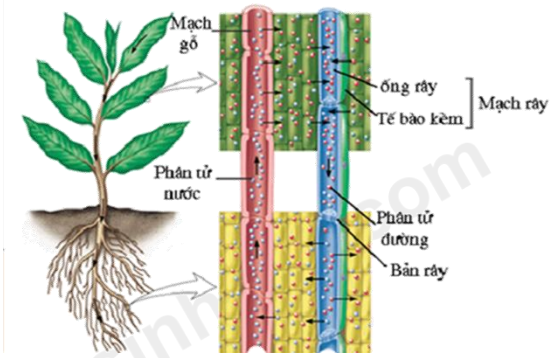


- Nước còn vận chuyển theo chiều ngang từ mạch gỗ sang mạch rây và ngược lại tùy theo nhu cầu của cây.

Cấu tạo của mạch rây



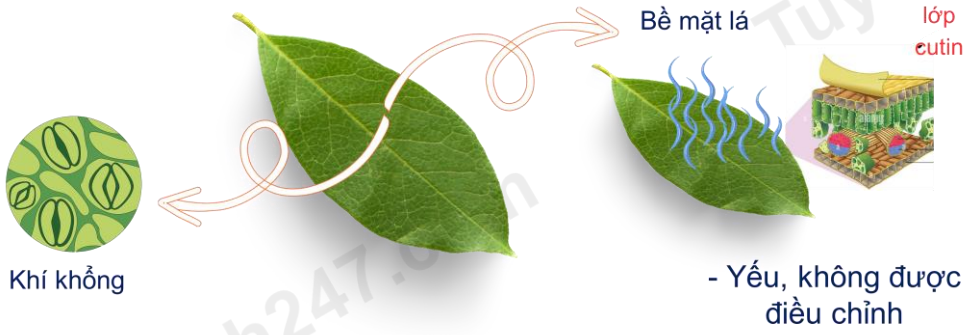
Sự lưu thông giữa mạch gỗ và mạch rây



Đặc điểm	Dòng mạch gỗ	Dòng mạch rây
Chất được vận chuyển	Nước, chất khoáng hoà tan, một số hợp chất hữu cơ: amino acid, amide, cytokinine, alkaloid,…	Các sản phẩm quang hợp, một số hợp chất: amino acid, hormone thực vật, các chất khoáng tái sử dụng.
Chiều	Một chiều	Hai chiều
Động lực vận chuyển	- Áp suất rễ (lực đẩy) - Thoát hơi nước ở lá (lực kéo) - Lực liên kết giữa các phân tử nước với nhau và lực bám giữa các phân tử nước với thành mạch gỗ (động lực trung gian)	Chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa cơ quan nguồn và các cơ quan sử dụng.

III. Sự thoát hơi nước ở thực vật

1 Sự thoát hơi nước ở lá cây

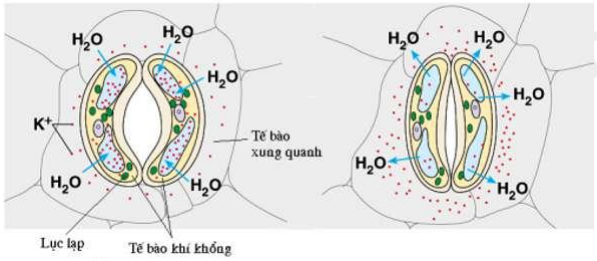


2 Cơ chế đóng mở khí khổng

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự đóng mở khí khổng

- Yếu tố bên ngoài: Ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm không khí

- Yếu tố bên trong: Mức độ no nước của cây, cân bằng ion và hormone thực vật

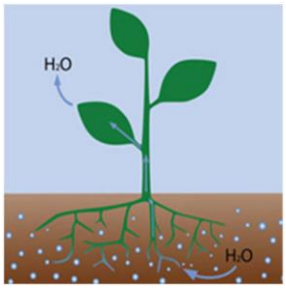


- Khi tế bào khí khổng tích lũy các chất thẩm thấu như K^+, malate, sucrose sẽ trương nước, thành mỏng phía ngoài bị căng mạnh, kéo thành dày phía trong cong theo.

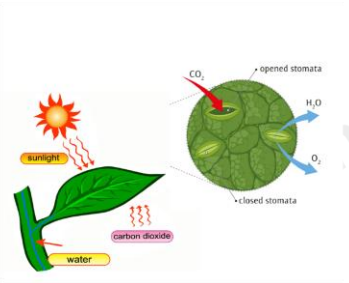
3 Vai trò của quá trình thoát hơi nước đối với thực vật

Theo em, thoát hơi nước có vai trò như thế nào đối với thực vật?

Tạo sức hút ở rễ



CO2 đi vào → quang hợp



thải nhiệt



IV. DINH DƯỠNG NITROGEN Ở THỰC VẬT

1 Nguồn cung cấp nitrogen

- Thực vật hấp thụ nitrogen chủ yếu ở 2 dạng: NH_4^+ và NO_3^-

- Hai dạng này được hình thành chủ yếu từ:

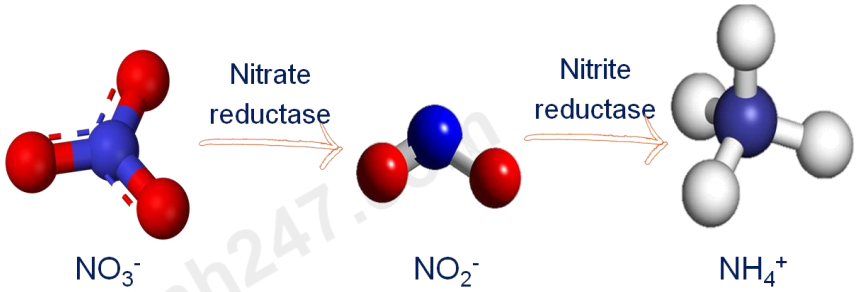
+ Quá trình hoá lí $N_2 \rightarrow NO_3^-$

+ Quá trình cố định nitrogen tự do nhờ VSV cộng sinh với TV, VSV phân giải hợp chất nitrogen hữu cơ

2 Quá trình biến đổi nitrate và ammonium ở thực vật

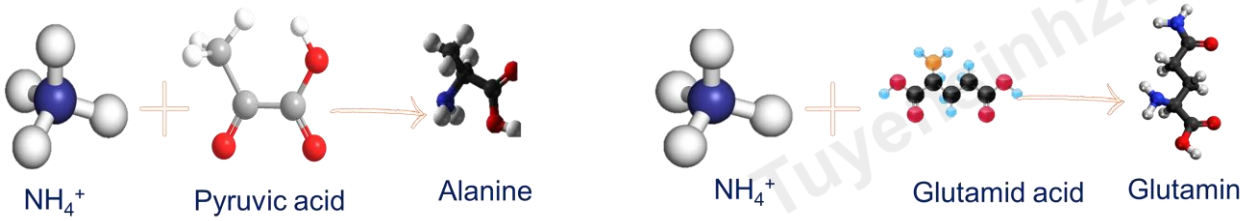
Khử nitrate

- NO_3^- sau khi được hấp thụ sẽ chuyển hoá thành NH_4^+ trong cơ quan thực vật.
- Gồm 2 giai đoạn:

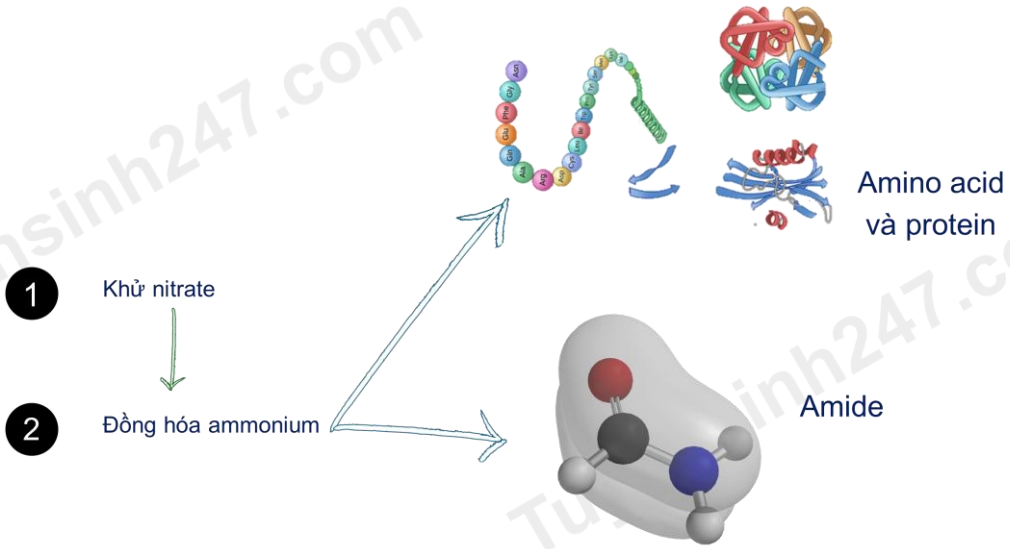


Đồng hóa ammonium

- NH_4^+ tích luỹ trong cây gây kiềm hoá dịch bào và gây độc → NH_4^+ nhanh chóng kết hợp với keto acid → amino acid sơ cấp



- NH_4^+ *kết hợp với glutamic acid, aspartic acid* → *aminde* (*tích luỹ* NH_4^+ *cho tế bào*)



V. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG

a) Ánh sáng

Tác động đến quá trình **hấp thụ khoáng** của thực vật thông qua ảnh hưởng đến **quang hợp, trao đổi nước của cây.**



Cường độ ánh sáng tăng trong ngưỡng xác định làm:

- *Tăng cường độ thoát hơi nước.*
- *Tăng cường độ quang hợp*
- *Tăng sự hấp thụ và vận chuyển nước và dinh dưỡng trong cây.*

b) Nhiệt độ:

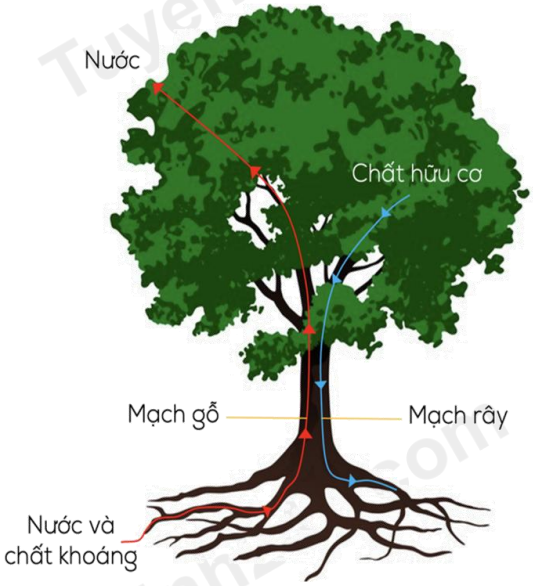
- Nhiệt độ của đất ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và trao đổi chất của rễ nên ảnh hưởng đến sự hấp thụ nước, khoáng ở rễ cây.

- Nhiệt độ không khí tăng trong ngưỡng nhiệt độ nhất định sẽ làm tăng tốc độ thoát hơi nước tạo động lực đầu trên cho sự hấp thụ và vận chuyển nước, dinh dưỡng khoáng.

c) Độ thoáng khí của đất

- Giảm độ thoáng khí trong đất → giảm sự xâm nhập của nước vào rễ, giảm hấp thụ các ion khoáng vào rễ.

Trong thực tiễn, cần làm đất tơi xốp, tăng độ thoáng khí cho đất.



d) Nước trong đất

Hàm lượng nước trong đất thấp:

- Làm giảm sự xâm nhập của nước vào rễ → hạn chế quá trình thoát hơi nước ở lá.

- Làm giảm độ hoà tan của các chất khoáng, giảm sự hút các ion khoáng của rễ cây.

e) Hệ vi sinh vật vùng rễ:

- Hệ VSV tham gia vào quá trình khoáng hoá các hợp chất hữu cơ, ảnh hưởng đến độ hoà tan của các chất khoáng, giúp cây hấp thụ nước và khoáng.

- Một số VSV gây bệnh ở rễ hoặc cạnh tranh dinh dưỡng với thực vật.

→ Trong thực tiễn, sử dụng phân bón hoặc chế phẩm vi sinh bổ sung VSV có lợi vào đất hoặc thúc đẩy VSV vùng rễ phát triển.

Vai trò của phân bón đối với năng suất cây trồng

- Cung cấp dinh dưỡng bổ sung cho cây trồng.

- Bổ sung chất hữu cơ, VSV làm tăng độ màu mỡ của đất

→ Thúc đẩy sinh trưởng, phát triển, tăng năng suất, chất lượng cây trồng, tăng hiệu quả trồng trọt